سائنس کے نئے افق

(سائنسی مضامین)

وہاب قیصر
یم یس سی، پی ایچ ڈی

نام کتاب — سائنس کے نئے افق

مصنف — ڈاکٹر وہاب قیصر

اشاعت — ڈسمبر 1996

سرورق — سعادت علی خاں

ناشر — شگوفہ پبلی کیشنز، حیدرآباد

کمپیوٹر کمپوزنگ و طباعت — اسپیڈ پرنٹس، سعید آباد، حیدرآباد۔ 5000 059

فون نمبر : 4063538

تعداد — 600

قیمت — 80 روپے

ملنے کے پتے — ★ دفتر ماہنامہ شگوفہ 31 بیچلرز کوارٹرس معظم جاہی مارکٹ،

حیدرآباد 500001

★ حسامی بک ڈپو، مچھلی کمان، حیدرآباد۔ 500 002

مصنف کا پتہ 19-2-27/A/1/1، اقبال کالونی

پھول باغ، جہاں نما، حیدرآباد۔ 500 053

آندھرا پردیش اردو اکیڈمی کی اعانت سے شائع ہوئی

امّی اور پپّا کے نام

جن کی یاد

میرا سرمایۂ حیات ہے

فہرست

پہلا افق

دنیا اکیسویں صدی میں داخل ہورہی ہے ۔ اور میں " سائنس کے نئے افق " پیش کررہا ہوں ۔ یہ میری پہلی کتاب ہے جس میں سائنس کے چوبیس مضامین شامل ہیں ۔ میں پچھلے 25 سال سے سائنسی موضوعات پر مضامین لکھتا آرہا ہوں ۔ اس کتاب میں شامل کیے گیے تقریباً سارے مضامین ملک کے مختلف اخبارات و رسائل میں شائع ہوکر مقبولیت حاصل کرچکے ہیں ۔ بلکہ بہت عرصہ پہلے میرا ایک مضمون ہائی اسکول کے نصاب میں شامل کرلیا گیا تھا ۔ یہ میرے لئے بڑے حوصلے کی بات تھی ۔ اسی لئے ہمت بندھی کہ ان مضامین کو کتابی شکل میں پیش کروں ۔

میرے خیال میں (جس سے آپ کا اتفاق کرنا کوئی ضروری نہیں) سائنسی علوم تین قسم کے ہوتے ہیں ۔ ایک تو وہ جس میں سائنسی اصولوں کو نظریات اور تجربات کی روشنی میں پیش کیاجاتا ہے ۔ ان اصولوں پر مشتمل کتابیں اعلیٰ تعلیمی نصاب میں شامل رہتی ہیں ۔ دوسری قسم میں وہ سائنسی علوم ہیں جنھیں بنی نوع انسان اپنے تجسس کو پورا کرنے اور " کیوں " اور " کیا " کا پتہ لگانے کے لئے حاصل کرتا ہے ۔

سائنسی علوم کی تیسری قسم وہ ہے جن کا جاننا ہر ایک کے لئے بے حد ضروری ہوتا ہے ۔ کیوں کہ ، وہ واقعات ــــــــ وہ حادثات ــــــــ جو ہمارے اردگرد وقوع پذیر ہوتے رہتے ہیں ۔ اور جن کا سائنس سے گہرا تعلق رہتا ہے ، انھیں جانے بغیر اگر ہم اپنا غیر احتیاطی عمل جاری رکھیں ، تو قوی امکان رہتا ہے کہ وہ ہماری ذات کے لئے اور ہماری صحت کے لئے بہت بڑے نقصان کا باعث بن جائیں گے ۔ چوں کہ میں شعبہ

سائنس اور اس کے درس وتدریس سے وابستہ ہوں ، اس لئے میں بڑی شدت سے محسوس کرتا آرہا ہوں کہ اردو میں جدید سائنسی علوم کی کتابیں نہ ہونے کے برابر ہیں ۔ جس کی وجہ سے اردو کے قارئین نئی نئی سائنسی ایجادات وآلات جن سے انکی زندگی میں سابقہ پڑتا ہے ، انکی تفصیلات اور ان کے کام کرنے کے طریقوں سے لاعلم ہی رہتے ہیں ۔ میری یہ کوشش رہی کہ بہت ہی عام فہم زبان میں ان سائنسی کرشموں اور نت نئی ایجادات کو نہایت ہی سہل انداز میں پیش کروں ۔ حالاں کہ یہ بڑا دقت طلب کام ہے ۔ بہرحال اس کوشش میں ، میں نے کس حد تک کامیابی حاصل کی ہے ، قارئین ہی اندازہ لگا سکیں گے ۔

سہولت کی خاطر میں نے ان مضامین کی درجہ بندی کی ہے ۔ پہلے زمرے میں " طبعی سائنس " کو رکھا ہے ۔ دوسرے زمرے میں " ٹکنالوجی " اور تیسرے زمرے میں " ماحولیاتی سائنس " رکھے گئے ہیں ۔

طوالت کے خوف سے میں ان زمروں کی وضاحت کرنا نہیں چاہتا ۔ تاہم اتنا بتادینا ضروری سمجھتا ہوں کہ " طبعی سائنس " والے زمرے میں ایسے مضامین شامل ہیں ، جو سائنسی اصول ودریافتیں اور ان کے استعمالات کا احاطہ کرتے ہیں ۔
" ٹکنالوجی " کے زمرے میں ان الکٹرانکس آلات پر لکھے گئے مضامین کو شامل کیا ہے ۔ جن سے آج ہم سب استفادہ حاصل کر رہے ہیں ۔

سائنس اور ٹکنالوجی کے بے دریغ استعمال کی وجہ سے ماحولیات پر ان کے جو مضر اثرات مرتب ہوتے ہیں ، ان پر مشتمل مضامین کو " ماحولیاتی سائنس " کے زمرے میں شامل کیا ہے ۔

اس بات کی کوشش کی گئی ہے کہ مضامین کی زبان سلیس وسادہ ہو ۔ تاکہ ایک ایسا قاری جس کا سائنسی پس منظر نہ ہو ، وہ بھی ان سے استفادہ کر سکے ۔ اب میں دعویٰ کے ساتھ تو یہ نہیں کہہ سکتا کہ عام قاری کی معلومات میں کتنا اضافہ ہوگا ۔ میری یہ حقیر کوشش رہی کہ ایک عام قاری بھی سائنس کی افادیت کو محسوس کرے ۔ جہاں کہیں انگریزی اصطلاحات آئی ہیں ، میں نے ممکنہ حد تک اردو اصطلاحات بھی پیش کرنے کی کوشش کی ہے ۔

میں نے اپنے ادبی سفر کا آغاز میرے اپنے افسانہ نگار دوست جناب ولی تنویر کے

افسانوں سے متاثر ہو کر کیا تھا ۔ ابتدا میں ، میں نے افسانے لکھے ، جن پر ولی تنویر کی تحریروں کا اثر تھا ۔ لیکن بعد میں میں نے اپنی روش بدل دی اور فکشن کو چھوڑ کر سائنسی موضوعات پر طبع آزمائی شروع کی ۔ میرے ان سائنسی مضامین میں کہیں کہیں آپ کو فکشن کی چاشنی بھی ملے گی ۔ میں اس چاشنی کو افسانہ نگاری کی دین سمجھتا ہوں ۔

میں یہاں خصوصیت کے ساتھ اپنے عزیز دوست اور ممتاز مزاح نگار جناب مسیح انجم کا ذکر کرنا چاہوں گا ۔ انھوں نے مضامین لکھنے میں ہمیشہ ہی میری ہمت افزائی کی ۔ میرے مضامین ، عنوانات اور مواد کی پیش کشی اور موضوع سے انصاف کی ہمیشہ ہی کھل کر داد دی ۔ یہاں تک کہ مجموعہ کی اشاعت کے لئے بھی ترغیب دیتے رہے ۔

سعودی عرب کے شہر ریاض میں مقیم میرے مزاح نگار دوست ڈاکٹر عابد معز نے ہمیشہ ہی میرے مضامین پسند کئے ۔ ان کی بھی یہی خواہش تھی کہ میں اپنے مضامین کو کتابی شکل دوں ۔ چوں کہ وہ سائنسی موضوعات پر بھی لکھا کرتے ہیں ، اس لئے ان کی پسند میرے لئے حوصلہ افزائی کا باعث بنی ۔

میری یہ کتاب پایہ تکمیل کو نہ پہنچتی اگر ڈاکٹر سید مصطفیٰ کمال مدیر ماہنامہ " شگوفہ " کا تعاون حاصل نہ ہوتا ۔ قدم قدم پر ان کے مفید مشورے میرے شامل حال رہے ۔ میں ہمیشہ ہی ان کا احترام کرتا آیا ہوں ۔ وہ میرے بزرگ اور کرم فرما تو تھے ہی لیکن کتاب کی اشاعت میں وہ کچھ اس طرح رہنمائی کرتے رہے کہ میں ان کی دوستی اور خلوص کا قائل ہو گیا ۔ یہ کتاب انھیں کے مفید مشوروں سے زیور طبع سے آراستہ ہوئی ہے ۔ جس کے لئے میں ان کا بے حد ممنون ہوں ۔

میرا پہلا مضمون روزنامہ " رہنمائے دکن " میں شائع ہوا تھا ۔ اس کے بعد جو مضامین کا سلسلہ ہوا تو میں لکھتا ہی گیا ۔ میرے بیشتر مضامین روزنامہ " سیاست " میں شائع ہوئے ہیں ۔ اگر میں یہ کہوں تو غلط نہ ہوگا کہ ، اخبار سیاست کے کالم میں میرے مضامین ہمیشہ نمایاں کر کے شائع کئے گئے جو میری شناخت کا باعث بنے ۔ اس کے لئے میں جناب محبوب حسین جگر جوائنٹ ایڈیٹر روزنامہ سیاست کا تہہ دل سے شکر گزار ہوں ۔

میری کتاب کی اشاعت میں دلچسپی لینے والوں میں حیدرآباد کے شاعر و دانشور جناب مضطر مجاز شامل ہیں ۔ ان کے علاوہ نامور طنزیہ و مزاحیہ شاعر جناب طالب

وندمیری، ممتاز مزاح نگار جناب پرویز یداللہ مہدی اور پروفیسر یوسف کمال کو بھی مجھے صاحب کتاب بنتے دیکھنے کی آرزو تھی۔ میرے خسر جناب محمد محی الدین شریف ان لوگوں میں نمایاں مقام رکھتے ہیں جنھیں شدت سے میری کتاب کی اشاعت کا انتظار تھا۔

میری شریک حیات نصرت زمانی میرے تخلیقی سفر و ادبی امور میں کبھی حائل نہ رہیں۔ بلکہ سچ بات تو یہ ہے کہ میرا ہر مضمون مکمل ہونے کے بعد سب سے پہلے انھیں کی نظروں سے گزرتا رہا۔ وہ ابتدا ہی سے میرے مضامین کو پسند کرتیں اور میری ہمت بندھاتی آرہی ہیں۔ حتیٰ کہ مضامین کی "پروف ریڈنگ" میں بھی وہ شریک کار رہیں۔ ان کی رفاقت کا یہ جذبہ میرے شکریہ کا محتاج نہیں ہے۔

کتاب کی اشاعت کے ضمن میں آندھرا پردیش اردو اکیڈیمی، ایچ۔ای۔ایچ دی نظامس اردو ٹرسٹ، اور ادبی ٹرسٹ حیدرآباد نے مالی اعانت فرمائی جس کے لئے میں ان اداروں کا بے حد ممنون ہوں۔

مجھے یقین ہے کہ یہ کتاب اردو زبان و ادب کے قارئین کے ساتھ ساتھ اردو میڈیم کے سائنسی علوم سے وابستہ طلباء کے لئے بھی نہایت ہی مفید ثابت ہوگی۔

25 ڈسمبر 1996ء

ڈاکٹر وہاب قیصر

وائس پرنسپل، ممتاز کالج، حیدرآباد

رنگ اور بینائی

رنگ اور بینائی کا تعلق اتنا ہی گہرا ہے جتنا کہ نظر اور منظر کا۔ اور پھر ہر شئے کی شناخت، اس کی شکل اور اس کے رنگ سے ہی ہوتی ہے۔ یہاں تک کہ تصور بھی، چاہے وہ فطرت کے نظاروں کا ہو یا حسن کے سراپا کا، رنگوں میں بسا ہوتا ہے۔ ہم یہ کہیں تو مبالغہ نہ ہوگا کہ ہم ایک رنگین دنیا میں رہتے ہیں۔ اور رنگ ہماری زندگی کا اٹوٹ حصہ ہیں۔

روشنی جب کسی شئے سے ٹکرا کر ہماری آنکھ کی پتلی سے گذرتی ہوئی اس کے پردے (Retina) پر پڑتی ہے تو ہمیں وہ شئے دکھائی دیتی ہے۔ اور شئے کی بیرونی ساخت کے ساتھ ساتھ ہمیں اس کے رنگ کا بھی پتہ چلتا ہے۔ رنگ کے دکھائی دینے میں تین چیزیں کار فرما رہتی ہیں۔ شئے پر پڑنے والی شعاعیں، شئے کی ساخت اور ہماری آنکھ کا پردہ۔

اطراف و اکناف کی چیزوں کو ہم دن میں سورج کی روشنی میں اور رات میں برقی بلب کی روشنی میں دیکھتے ہیں۔ سورج اور برقی بلب کی روشنی سفید روشنی (White Light) کہلاتی ہے۔ سفید روشنی سات مختلف رنگوں کی شعاعوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ اور وہ رنگ بنفشئی، اودا، نیلا، سبز، زرد، نارنجی اور سرخ ہوتے ہیں۔ ان سات رنگوں کی شعاعوں میں سرخ، سبز اور نیلے رنگ کو بنیادی حیثیت حاصل ہے جو جمعی اصلی لون (Additive Primary Colours) کہلاتے ہیں۔ رنگین ٹی وی میں ان تین رنگوں کی شعاعیں ہی استعمال ہوتی ہیں۔ جب تینوں بنیادی رنگ کی شعاعیں ملتی ہیں تو

اسکرین پر سفید رنگ نظر آتا ہے ۔ دوسرے تمام رنگ کوئی دو رنگوں کی شعاعوں کے ملنے سے بنتے ہیں ۔ جیسے سرخ اور سبز کے ملنے سے زرد، سرخ اور نیلے کے ملنے سے قرمزی (Magenta)، سبز اور نیلے کے ملنے سے سبزی مائل نیلا (Cyan) رنگ بنتا ہے ۔ زرد، قرمزی اور سبزی مائل نیلا، ثانوی رنگ ہیں، جو تفریقی اصلی لون Subtractive Primary Colours کہلاتے ہیں ۔ جب کسی دو ثانوی رنگ کے شفاف واسطوں (Fitters) کو ایک دوسرے پر جما کر ان میں سے سفید روشنی کو گزارا جائے تو بنیادی رنگ نظر آئے گا ۔ چنانچہ زرد اور قرمزی رنگ کی صورت میں سرخ، زرد اور سبزی مائل نیلے کی صورت میں سبز، قرمزی اور سبزی مائل نیلے رنگ کی صورت میں نیلا رنگ نظر آئیگا ۔ اور اگر تینوں ثانوی رنگ کے Fitters کو ایک دوسرے پر جما کر سفید روشنی کو گزارا جائے تو سیاہ رنگ نظر آے گا ۔ کلر فوٹو گرافی اور فوٹو آفسٹ پرنٹنگ میں ثانوی ابتدائی رنگ ہی استعمال کئے جاتے ہیں ۔ البتہ مصور اپنی پینٹنگس میں سرخ، نیلے اور زرد رنگوں کو بنیادی رنگ کی طرح استعمال کرتے ہیں ۔

سفید روشنی جب کسی سرخ شئے پر پڑتی ہے تو وہ شئے سرخ رنگ کے سوا، تمام رنگوں کی شعاعوں کو جذب کر لیتی ہے ۔ اس عمل کے دوران سرخ رنگ کی شعاعیں ہم تک پہنچتی ہیں تو وہ شئے ہمیں سرخ نظر آتی ہے ۔ بعض اشیا، سات رنگوں کی شعاعوں میں سے چند رنگوں کی شعاعوں کو جذب کر لیتی ہیں ۔ اور باقی رنگوں کی شعاعوں کو منتشر کر دیتی ہیں ۔ منتشر شدہ رنگوں کی شعاعوں کے ملنے سے جو رنگ تشکیل پاتا ہے وہی ان اشیا، کا رنگ قرار پاتا ہے ۔ دھلے ہوئے سفید کپڑے اکثر زردی مائل نظر آتے ہیں ۔ اس زرد پن کو دور کرنے کے لئے دھلائی کے دوران انھیں نیل میں ڈبویا جاتا ہے ۔ زرد چونکہ سرخ اور سبز رنگ کے ملنے سے بنا ہے ۔ اس لیے اس میں نیلا رنگ شامل کیا جاتا ہے تاکہ کپڑے سفید نظر آئیں ۔ جو چیزیں ہمیں سفید نظر آتی ہیں، کسی بھی رنگ کی شعاعوں کو جذب کے بغیر سفید روشنی کو منتشر کرتی ہیں، جب کہ سیاہ نظر آنے والی چیزیں سب ہی رنگوں کی شعاعوں کو جذب کر لیتی ہیں ۔

چیزوں کے رنگین نظر آنے میں روشنی کے کئی ایک اصول کار فرما ہوتے ہیں ۔ صابن کے بلبلوں میں اور بارش تھمنے کے بعد سڑک پر گرے ہوئے انجن آئیل میں نظر آنے والے مختلف رنگ، نور کے تداخل (Interference) کا نتیجہ ہیں ۔ تتلیوں کے پنکھ،

مور کے پر اور رینگنے والے جانوروں کے رنگین دکھائی دینے میں انکسار نور (Diffraction of light) عمل پیرا ہوتا ہے۔آسمان اور سمندر کے نیلے دکھائی دینے اور طلوع و غروب کے اوقات میں سورج کے سرخ نظر آنے میں انتشار نور (Scattering of light) کارفرما رہتا ہے۔فضا کے اجزائے ترکیبی مختلف سیاروں میں مختلف ہیں۔اسی لئے سورج کی شعاعیں جب وہاں کی فضا میں سے گذرتی ہیں تو انکا انتشار مختلف انداز سے ہوگا۔ان سیاروں کی سطح پر سے دیکھنے پر آسمان اور سورج کا رنگ، سورج کے طلوع و غروب کے اوقات میں مختلف نظر آئے گا۔سائنس دانوں کا خیال ہے کہ اگر ہم سیارہ مریخ (Mars) پر سے آسمان کو دیکھیں تو اس کا رنگ سرخ، اور طلوع و غروب کے اوقات میں سورج کا رنگ نیلا اور آسمان کا رنگ گلابی نظر آئے گا۔سیارہ زہرہ (Venus) پر سے اگر ہم دیکھیں تو آسمان کا رنگ سرخی مائل نارنجی، سیارہ مشتری (Jupiter) پر آسمان کا رنگ نیل مائل سیاہ اور سیارہ یورینیس (Uranus) پر آسمان کا رنگ نیلِ مائل سبز نظر آئے گا۔جہاں تک رنگین شعاعوں کے انتشار کا تعلق ہے۔ان میں سرخ روشنی سب سے کم منتشر ہوتی ہے۔اسی لئے خطرناک جگہوں کی نشاندہی کیلئے اشتہار بازی کے لئے اور Signaling کے لئے سرخ روشنی پیدا کرنے والے بلب استعمال کئے جاتے ہیں۔تاکہ فضا اگر کہرآلود بھی ہو تو دور دور تک ان کی روشنی دکھائی دے سکے۔

کسی شئے کو ہم سفید روشنی کی بجائے کسی دوسرے رنگ کی روشنی میں دیکھیں تو اس کا رنگ بدلا ہوا نظر آئے گا۔سرخ روشنی میں سرخ چیزیں سرخ، سبز اور نیلی چیزیں سیاہ نظر آئیں گی۔سبز روشنی میں سرخ اور نیلی چیزیں سیاہ اور سبز چیزیں سبز نظر آئیں گی۔اسی طرح نیلی روشنی میں نیلی چیزیں نیلی اور سرخ و سبز چیزیں سیاہ نظر آئیں گی۔مرکیوری بلب کی نیلی مائل سبز روشنی میں سرخ چیزیں سیاہ نظر آتی ہیں۔دھندلی روشنی میں گہرے رنگ، سیاہ اور ہلکے رنگ، سلیٹی نظر آتے ہیں۔یہی وجہ ہے کہ رات میں خریدے گئے کپڑے دن کے اجالے میں اکثر مختلف رنگ کے نظر آتے ہیں۔

کسی شئے کی سطح پر پائے جانے والے رنگ و روغن (Paints) کی تین خصوصیات ہوتی ہیں۔لون (Hue)، چمک (Brightness) اور سیری (Saturation)۔لون رنگ کی ایک قسم ہے۔چمک، رنگ کی حدت کو ظاہر کرتی ہے،

عصائیے ایک خاص پروٹینRodhospin اور وٹامن A سے مل کر بنتے ہیں۔
وٹامن A کی کمی عصائیوں کو متاثر کرتی ہے، جو شب کوری (Night Blindness)
جیسی بیماری کا باعث بنتی ہے۔شب کوروں کو دن میں تو نظر آتا ہے۔لیکن رات میں یا
دھندلی روشنی میں نظر نہیں آتا۔

سرخ، سبزاور نیلے رنگ کی شعاعوں کے لیۓ الگ الگ مخروطئے حساس ہوتے ہیں۔
کسی بھی رنگ کے حساس خلیوں کی خرابی یا غیر موجودگی رنگوں کا اندھا پن یا رنگندھا پن
(Colour Blindness) پیدا کرتی ہے۔رنگوں کا اندھا پن عورتوں کے مقابلہ میں
مردوں میں عام ہے۔عمر کا اس سے کوئی تعلق نہیں ہوتا۔البتہ یہ مرض موروثی ہو سکتا ہے۔
کچھ لوگ ایسے ہوتے ہیں جو تمام رنگوں کو دیکھ تو سکتے ہیں۔لیکن چند رنگوں میں فرق کرنا
ان کے لیۓ مشکل ہو جاتا ہے۔اور اکثر ایسا بھی ہوتا ہے کہ لوگ رنگوں کے اندھے پن کا
شکار تو رہتے ہیں۔لیکن انھیں اس بات کا علم نہیں رہتا۔

رنگوں کا اندھا پن دوسرے جانداروں میں بھی پایا جاتا ہے۔مینڈک اور مگر مچھ
سب ہی رنگوں کے لیۓ اندھے ہوتے ہیں۔انہیں ہلکے رنگ سلیٹی اور گہرے رنگ سیاہ
نظر آتے ہیں۔مچھلیاں نیلے رنگ کیلیۓ اندھی ہوتی ہے۔تتلیاں، شہد کی مکھی اور مچھر سرخ
رنگ کیلیۓ اندھے ہوتے ہیں سکتے، بلیاں، خرگوش اور چوہے چند ایک رنگ ہی دیکھ
سکتے ہیں۔البتہ مرغیاں سب ہی رنگ دیکھ سکتی ہیں۔

چند جاندار ایسے ہوتے ہیں جو اپنے دشمن سے بچاؤ کی خاطر اپنی جلد کے رنگ کو
ماحول کے رنگ میں تبدیل کر لیتے ہیں۔اس خاصیت کو Camouflage کہتے ہیں۔
ان جانداروں میں گرگٹ، چھپکلیاں، مینڈک، آکٹوپس اور خاص قسم کی مچھلیاں شامل
ہیں۔Squid اور Cuttle Fish ایسی مچھلیاں ہیں جو ایک سکنڈ سے بھی کم وقت
میں اپنی جلد کے رنگ کو تبدیل کر لے سکتی ہیں۔Flower Manlids ایک ایسا
جاندار ہے جسے ایک رنگ سے دوسرے رنگ میں تبدیل ہونے کے لیۓ کئی ہفتے درکار
ہوتے ہیں۔

نباتات میں کلوروفل (Chlorophyll) پایا جاتا ہے۔جس کی وجہ سے وہ ہمیں
سبز نظر آتے ہیں۔پھلوں میں جو رنگ بردار لون (Pigments) پائے جاتے ہیں، وہ
Chloroplast اور Chromoplast کہلاتے ہیں۔کلوروپلاسٹ سبز رنگ کے

ور سیری رنگ کی طاقت لو۔ کئی رنگ دیکھنے میں مختلف نظر آتے ہیں۔ جبکہ لون کے لحاظ سے وہ سب ایک ہی رنگ ہوتے ہیں۔ نارنجی اور بھورا رنگ، لون کے لحاظ سے صرف سرخ اور زرد روغن کے ملنے سے بنتے ہیں۔ لیکن چمک کے مختلف ہونے کی وجہ سے یہ رنگ الگ الگ نظر آتے ہیں۔ ایسے رنگ جن میں سفید شامل نہ ہو سیر شدہ کہلاتے ہیں۔ کسی سطح پر کیے گئے پینٹ میں جتنا سفید رنگ شامل رہے گا، اتنا ہی وہ کم سیر شدہ ہوگا۔ گلابی رنگ جو سرخ اور سفید کے ملنے سے بنا ہے غیر سیر شدہ کہلاتا ہے۔ سفید، سیاہ اور سلیٹی رنگ کی سیری صفر ہوتی ہے۔

ہماری آنکھ کا پردہ سلاخ نما اور مخروط نما خلیوں (Cells) سے بنا ہے۔ اسی مناسبت سے یہ خلئے عصائیے (Rods) اور مخروطئے (Cones) کہلاتے ہیں۔ آنکھ کے پردے میں عام طور سے عصائیوں کی تعداد 12 کروڑ اور مخروطیوں کی تعداد 60 لاکھ ہوتی ہے۔ دھندلی روشنی میں ہمیں عصائیوں کی بدولت نظر آتا ہے۔ اور منور روشنی میں مخروطئے بینائی میں مدد دیتے ہیں۔ اس طرح عصائیے سیاہ اور سفید رنگوں کے لئے حساس ہوتے ہیں۔ اور دوسرے تمام رنگوں کے لئے بے حس۔ مخروطئے تمام رنگوں کے لئے حساس ہوتے ہیں۔ ان میں ایک ہی رنگ کے مختلف Shades میں امتیاز کرنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اکثر لوگ رنگوں کے 150 تا 200 شیڈس میں فرق محسوس کر سکتے ہیں۔ منور روشنی میں عصائیے بے حس رہتے ہیں، اور دھندلی روشنی میں مخروطئے جب کبھی ہم دھندلی روشنی سے اجالے میں آتے ہیں تو مخروطئے فوراً حساس بن کر بینائی میں مدد دیتے ہیں۔ عصائیے سست ہوتے ہیں۔ ان کے احساس کے جاگنے میں تھوڑا سا وقت درکار ہوتا ہے۔ اسی لئے جب ہم اجالے سے ایک دم دھندلی روشنی میں چلے جائیں تو تھوڑی دیر تک ہمیں کچھ نظر نہیں آتا۔

جانور بالکل ویسا ہی نہیں دیکھتے جیسا کہ ہمیں نظر آتا ہے۔ جانوروں کی بینائی میں بھی ان کی آنکھ کے پردوں کے عصائیے اور مخروطئے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ ایسے جانور جن کی آنکھ کے پردوں میں عصائیے کم اور مخروطئے زیادہ ہوتے ہیں، وہ دن میں باہر گھومتے پھرتے ہیں اور رات میں اپنی پناہ گاہوں میں چلے جاتے ہیں۔ عصائیوں کی کثرت اور مخروطیوں کی کمی کے حامل جانور جیسے شیر، ببر، چیتا وغیرہ رات میں باہر گھومتے ہیں۔ اور دن میں اپنی پناہ گاہوں میں آرام کرتے ہیں۔

ہوتے ہیں۔ کروموپلاسٹ سرخ، نارنجی اور زرد ہوتے ہیں۔ کچے پھلوں میں کلوروپلاسٹ ہوتے ہیں۔ اس لئے وہ سبز نظر آتے ہیں۔ جب وہ پک جاتے ہیں تو کلوروپلاسٹ، کروموپلاسٹ میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس لئے پکے ہوئے ٹماٹر سرخ، سنترے نارنجی اور آم زرد نظر آتے ہیں۔

ہماری صحت پر مختلف رنگ کی شعاعوں کے مختلف اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ ان سے دل کی دھڑکن اور تنفیس میں فرق آجاتا ہے۔ اعصابی نظام متاثر ہوتا ہے۔ چاہت یا نفرت کے جذبات ابھرتے ہیں۔ ماحول کا اثر خوشگوار یا ناخوشگوار ہوتا ہے۔ کیونکہ مزاج کے اعتبار سے سرخ، زرد اور نارنجی رنگ گرم اور نیلے، سبز اور سیاہ رنگ ٹھنڈے کہلاتے ہے۔ زمانہ قدیم ہی سے رنگوں کی شعاعوں کے اثرات کو چند ایک بیماروں کے علاج میں استعمال کیا جاتا رہا ہے۔ اس طریقۂ علاج کو Chromo Therapy کہتے ہیں۔ قدیم ہندوستان، چین اور مصر میں اسکا رواج تھا۔ مختلف رنگ کی شعاعوں کو آج بھی علاج کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ تمام اقسام کے موچ، زخم اور ورم کے علاج میں انھیں استعمال کیا جاتا ہے۔ موتیہ بند Corneal Ulcer اور Glaucoma جیسی آنکھوں کی بیماریوں کیلئے یہ طریقہ علاج راحت کا باعث ہوتا ہے۔

سرخ رنگ کی شعاعیں دوران خون کو بڑھاتی ہیں۔ جسم میں خون کی کمی کو دور کرنے اور فالج کے علاج میں سرخ رنگ کی شعاعیں مددگار ثابت ہوتی ہیں۔ نارنجی رنگ کی شعاعوں کو حلق، پھیپھڑوں اور طحال کی بیماریوں کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔ زرد رنگ کی شعاعیں جلد اور پٹھوں کی بیماریوں کے علاج میں استعمال کی جاتی ہیں۔ سبز رنگ کی شعاعوں کو دل کی بیماریوں اور لعاب پیدا کرنے والے غدود کی بیماریوں کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اسکے علاوہ یہ شعاعیں سردرد اور ذہنی تناؤ کے افاقے کیلئے بھی مفید ہوتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ڈرامہ تھیٹرس میں اسٹیج سے قریب Green Rooms بنائے جاتے ہیں۔ تاکہ فن کار اسٹیج پر مظاہرہ کرنے کے بعد Green Rooms میں اپنے ذہنی تناؤ کو کم کر سکیں۔ نیل یا ئل بنفشی شعاعیں ٹھنڈی ہوتی ہیں انھیں نمونیہ کے علاج میں اور اعصابی امراض کو دور کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ساتھ ہی ساتھ آنکھ، کان اور ناک کی شکایات کے ازالہ میں بھی یہ شعاعیں مفید ثابت

ہوتی ہیں ۔ بنفشی شعاعیں خون صاف کرتی ہیں ۔ سکون پیدا کرتی ہیں ۔ اور بے خوابی کے مرض کو دور کرتی ہیں ۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ رنگین شعاعوں سے کیا گیا علاج ایک فطری علاج ہے ۔ اس کے کوئی ذیلی اثرات (Side effects) نہیں ہوتے ۔ بچوں اور بوڑھوں کیلیے یہ علاج مساوی طور پر قابل اعتماد ہوتا ہے ۔

غرض فطرت کے یہ رنگ جتنے دلکش اور جاذب نظر ہیں ، حقیقت میں وہ اتنے ہی پراسرار ہیں ۔

غیر مرئی شعاعیں

(Invisible Radiations)

سورج کی روشنی کے بارے میں یہ خیال عام ہے کہ وہ سات رنگوں کی شعاعوں سے مل کر بنی ہے۔ جن کا مشاہدہ ہم قوس قزح میں کرتے ہیں۔ جب کہ حقیقت یہ ہے کہ روشنی نو قسم کی شعاعوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ جس میں سرخ، نارنجی، زرد، سبز، نیلی، اودی، بنفشئی شعاعوں کے علاوہ دوسری قسم کی دو شعاعیں بھی ہوتی ہیں۔ سات رنگوں کی شعاعیں، مرئی شعاعیں (VISIBLE RADIATIONS) کہلاتی ہیں۔ جب کہ دوسری دو قسم کی شعاعیں غیر مرئی شعاعیں (INVISIBLE RADIATIONS) کہلاتی ہیں۔ طیف (Spectrum) میں غیر مرئی شعاعوں کا مقام سرخ سے پہلے اور بنفشئی کے بعد رہتا ہے۔ اسی مناسبت سے انھیں ترتیب وار زیر سرخ شعاعیں (Infra Red Radiations) اور بالا بنفشئی شعاعیں (Ultra Violet Radiations) کہا جاتا ہے۔

زیر سرخ شعاعوں کو Willium Herschel نامی ایک انگریز سائنسدان نے 1800ء دریافت کیا۔ اور بالا بنفشی شعاعوں کو ایک جرمن سائنسدان J.W.Ritter نے 1801ء میں دریافت کیا۔ ان شعاعوں کی دریافت کے بعد کئی ایک سائنسدانوں نے اس بات کا پتہ لگایا کہ انھیں سائنس، ٹکنالوجی، صنعت اور طب میں کن کن اغراض کے لئے استعمال کیا جا سکتا ہے۔

روشنی میں موجود تمام قسم کی شعاعوں میں زیر سرخ شعاعوں کا طول موج سب سے زیادہ اور بالا بنفشی شعاعوں کا طول موج سب سے کم ہوتا ہے۔ اس طرح زیر سرخ شعاعیں زیادہ طول موج کی وجہ سے آنکھ کے پردہ پر اثرانداز نہیں ہوتیں، اور بالا بنفشئی شعاعیں کم طول موج کی بدولت آنکھ کے پردہ تک نہیں پہونچ پاتیں۔ یہی

وجہ ہے کہ یہ دونوں قسم کی شعاعیں ہمیں دکھائی نہیں دیتیں ۔ البتہ چند جاندار اور چند سانپ ایسے ہوتے ہیں جو زیر سرخ شعاعوں کو دیکھ سکتے ہیں ۔ جبکہ مکھیاں بشمول شہد کی مکھیاں ، مخصوص قسم کی چمگادڑ اور Apis ، Macrogloss اور Lep نامی کیڑے بالا بنفشئ شعاعوں کو دیکھ سکتے ہیں ۔

زیر سرخ شعاعوں میں نفوذ پذیری یعنی مادوں کو چھیدنے کی صلاحیت بہت زیادہ ہوتی ہے ۔ جبکہ بالا بنفشی شعاعیں مادوں سے ٹکرا کر لوٹ جاتی ہیں ۔ زیر سرخ شعاعیں شیشہ میں سے نہیں گزر سکتیں ۔ البتہ وہ لکڑی ، ربر ، دھواں اور کہر میں سے گزرجاتی ہیں ۔ بالا بنفشی شعاعیں شیشہ ، دھواں اور کہر میں سے آسانی کے ساتھ نہیں گزر سکتیں ۔ البتہ Quartz اور Fluorite کی قلمیں انھیں آسانی کے ساتھ گزار دیتے ہیں ۔ یہی وجہ ہے کہ تجربات اور تحقیقات میں زیر سرخ شعاعوں کے لئے Rock Salt کے منشور اور بالا بنفشی شعاعوں کے لئے Quartz کے منشور استعمال کئے جاتے ہیں ۔

غیر مرئی شعاعوں کو سورج کی روشنی سے علحیدہ علحیدہ طور پر حاصل کیا جا سکتا ہے کیوں کہ سورج کی روشنی 51 فیصد زیر سرخ شعاعوں پر ، 9 فیصد بالا بنفشی شعاعوں پر اور باقی کا 40 فیصد مرئی شعاعوں پر مشتمل ہوتی ہے ۔ جب سورج کی شعاعوں کو خاص قسم کے Filter میں سے گزارا جاتا ہے تو وہ صرف زیر سرخ شعاعوں کو یا بالا بنفشئ شعاعوں کو ہی گزرنے دیتا ہے ۔ مثال کے طور پر آئیوڈین اور الکوہل کا محلول زیر سرخ شعاعوں کے لئے ایک اچھے Filter کا کام کرتا ہے ۔ یوں تو ہمارا جسم بھی زیر سرخ شعاعیں خارج کرتا رہتا ہے ۔ لیکن انھیں کسی مصرف میں لایا نہیں جاسکتا ۔ بہت زیادہ روشنی دینے والے لیمپ جیسے ٹیوب لائٹ ، مرکیوری بلب ، کاربن قوس کے لیمپ اور ویلڈنگ میں استعمال کئے جانے والی گیس کا شعلہ بالا بنفشی شعاعیں پیدا کرتے ہیں

زیر سرخ اور بالا بنفشی شعاعوں کو ان کے خواص کی مناسبت سے مختلف اغراض کے لئے استعمال کیا جاتا ہے ۔ Sniperscope ایک ایسا آلہ ہے جو زیر سرخ شعاعوں سے کام کرتا ہے ۔ جس کی مدد سے ہم اندھیرے میں رکھی یا پائی جانے والی کسی چیز کو دیکھ سکتے ہیں ۔ زیر سرخ شعاعوں کو بھٹیوں اور Dyes کے اندر کے عمل

کو دیکھنے کے لئے، پکوان کے لئے Infra Red Cookers بنانے میں اور گرمی پہونچانے کے لئے Therapeutic lamp بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

فوٹو گرافی میں زیر سرخ شعاعوں کی بدولت ایک نئی تکنیک کو رائج کیا گیا ہے جو انفرا ریڈ فوٹو گرافی کہلاتی ہے۔ کسی مقام پر فوٹو گرافی رات میں یا بادلوں کی موجودگی میں کرنی ہو تو اس تکنیک کو استعمال کیا جاتا ہے۔ اس قسم کی فوٹو گرافی کے لئے خاص قسم کے فلیش بلب اور فلم استعمال کے جاتے ہیں۔ فلموں میں اگر چاندنی کا منظر دکھلانا مقصود ہو تو اسی اصول کو پیش نظر رکھ کر دن میں تصویر کشی کی جاتی ہے۔

انفرا ریڈ فوٹو گرافی کی مدد سے مختلف رنگ اور روشنائیوں میں فرق بتلایا جا سکتا ہے جو بہ ظاہر آنکھ سے دیکھنے ایک جیسے ہی دکھائی دیتے ہیں۔ اس کے علاوہ کپڑا، بال اور ریشوں Fibres کی جانچ میں بھی اس کو استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کا ایک اہم استعمال فضائی تصویر کشی (Aerial Photography) بھی ہے اس تکنیک کے ذریعہ کسی مقام پر اڑتا ہوا ہوائی جہاز اس مقام کی تصویر کھینچ لیتا ہے۔

انفرا ریڈ فوٹو گرافی کی ایک نئی تکنیک تھرمو گرافی ہے۔ جس کے ذریعہ لی گئی تصویر میں گرم اور سرد اشیاء کی تصویر منور، ہلکے اور گہرے رنگوں میں ظاہر ہوتی ہے۔ تھرمو گراف تکنیک کا استعمال روز بروز بڑھتا ہی جا رہا ہے۔ چنانچہ جسمانی اعضا کے تھرمو گراف اس بات کو ظاہر کرتے ہیں کہ خون کا بہاؤ، کہاں زیادہ ہے اور کہاں کم۔ خون کے زیادہ بہاؤ، کا حصہ تصویر میں منور یا ہلکے رنگ کا اور کم بہاؤ، کی حصہ تاریک یا گہرے رنگ کا نظر آتا ہے۔ اس کے مطالعہ سے ڈاکٹر خون کے کم بہاؤ کی وجہ سے پیدا شدہ بیماریوں کی تشخیص کر لیتے ہیں۔ یہاں تک کہ تھرمو گرافی کی مدد سے پستانوں کے کینسر کا پتہ اس کے ابتدائی مرحلہ پر ہی لگایا جا سکتا ہے۔ کسی جھاڑی میں اگر کوئی شخص یا جانور چھپا ہوا ہو تو انفرا ریڈ تھرمو گراف کی مدد سے لی گئی تصویر میں وہ نمایاں طور پر نظر آئے گا۔ جبکہ عام فوٹو گرافی کی صورت میں صرف جھاڑی ہی نظر آئے گی۔

انفرا ریڈ فوٹو گرافی کی بدولت علم فلکیات میں ایک نئی شاخ Infra Red Astronomy کا اضافہ ہوا ہے۔ جس کی مدد سے نہ صرف نئے ستاروں کو دریافت کیا گیا ہے بلکہ چند ستاروں کے اطراف گرد کے بادلوں کے وجود کا بھی پتہ چلایا گیا ہے، گرد کے ان بادلوں کی وجہ سے ان ستاروں سے ہمیشہ زیر سرخ شعاعیں نکلتی رہتی ہیں۔

اس لئے انھیں انفرار یڈ اسٹار کہا جاتا ہے ۔ جن کا مطالعہ ستاروں اور سیاروں کے نظام کی پیدائش کا پتہ دیتا ہے ۔

طبی اغراض کے لئے زیر سرخ شعاعیں کافی مددگار ثابت ہوئی ہیں ۔ انھیں جلد میں سے گزار کر شریان اور ورید کے نظام کا مطالعہ کیا جاتا ہے ۔ ان کے ذریعہ جسم کی نسوں کو گرمی پہنچائی جاتی ہے ۔ جسم پر کی رسولیوں کو کم کرنے، پھولی ہوئی وریدوں کو معمول پر لانے، موچ کھائی ہوئی یا سرکی ہوئی ہڈیوں کے جوڑ بٹھانے کے علاوہ بچوں کے فالج کے علاج میں ان شعاعوں سے مدد مل جاتی ہے ۔

زیر سرخ شعاعوں کے ذریعہ دھاتی سطح پر کئے گئے پینٹ آسانی کے ساتھ سکھائے جاتے ہیں ۔ کارخانوں میں ٹرک اور موٹر گاڑیوں کو رنگنے کے بعد سکھانے کے لئے Inrfa red oven میں سے گزارہ جاتا ہے ۔ اس طرح سے سکھانے کا عمل دوسرے طریقوں کی بہ نسبت پچاس گنا تیز ہوتا ہے ۔ جنگوں میں مزائلز کو خاص نشانے پر داغنے کے لئے جو Guided Missile System استعمال کیا جاتا ہے، وہ زیر سرخ شعاعوں ہی سے کام کرتا ہے ۔ سیٹلائٹ ریموٹ سینسنگ نظام، جس کی بدولت زمین کے معدنی ذخائر کا پتہ لگایا جاتا ہے، اس میں بھی زیر سرخ شعاعیں استعمال کی جاتی ہیں ۔

بالا بنفشئی شعاعوں کو مختلف اشیاء پر انکے اثرات کے لحاظ سے تین حصوں میں بانٹا گیا ہے ۔ سب سے کم طول موج رکھنے والی شعاعوں کو UVC اور سب سے زیادہ طول موج والی شعاعوں کو UVA سے ظاہر کیا جاتا ہے ۔ جب کہ درمیانی طول موج کی شعاعوں کو UVB کہا جاتا ہے ۔ ان میں UVC ایسی شعاعیں ہیں جو جاندار خلیوں کو ختم کرنے کا باعث ہوتی ہیں ۔ جن کا طول موج 00nm تا 280nm ہوتا ہے ۔ ان میں بھی 260nm سے 265nm طول موج رکھنے والی شعاعیں سب سے زیادہ خطرناک ہوتی ہیں ۔ یہ شعاعیں جاندار مادوں کے اہم جز Nucleic acids میں جزب ہو کر انھیں بری طرح متاثر کرتی ہیں ۔

بالا بنفشئی شعاعوں میں بہت زیادہ مدت تک رہنے سے آنکھوں کی بینائی متاثر ہوتی ہے ۔ اور ساتھ ہی ساتھ جلد جھلس کر کالی پڑنے لگتی ہے ۔ اور وقت سے پہلے اس میں جھریاں پڑ جاتی ہیں ۔ Snow Blindness جیسی آنکھوں کی بیماری انہی

شعاعوں کی وجہ سے ہوتی ہے ۔ جلد کے کینسر میں بتلا کرنے میں بھی یہ شعاعیں کارفرما رہتی ہیں ۔ مشاہدات بتلاتے ہیں کہ بہت زیادہ تیز دھوپ والے علاقوں میں بسنے والے لوگ دوسرے علاقے کے لوگوں کی بہ نسبت جلد کے کینسر میں زیادہ بتلا رہتے ہیں ۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ بالا بنفشی شعاعوں سے ہونے والے جلدی کینسر میں جلد کا رنگ بہت اہمیت رکھتا ہے ۔ چنانچہ گورے لوگوں میں جلد کے کینسر میں بتلا ہونے کا خطرہ زیادہ رہتا ہے ، بہ نسبت کالی جلد رکھنے والوں کے ۔ بالا بنفشی شعاعیں پودوں کے لئے بھی خطرناک ہوتی ہیں ۔ ان شعاعوں میں پودوں کو زیادہ دیر تک رکھنے سے وہ جل جاتے ہیں ۔ پتوں کی سطح کالی پڑ جاتی ہے ۔ اور پھول کی پتیاں جھلس جاتی ہیں ۔

طاقتور بالا بنفشی شعاعیں جہاں ہمارے لئے نقصان دہ ہیں ، وہیں کم طاقت والی شعاعیں ہماری صحت کے لئے نہایت ضروری ہوتی ہیں ۔ جسم میں وٹامن ڈی کی کمی ہو جانے یا غذا کے ذریعہ ان کی وافر مقدار ہمیں حاصل نہ ہونے پر یہ شعاعیں ان کی تلافی کرتی ہیں ۔ یہ شعاعیں جسم میں موجود Cholesterol کو وٹامن ڈی میں تبدیل کر دیتی ہیں ۔ اکثر دیکھا گیا ہے کہ سورج کم چمکنے والے علاقوں میں پرورش پانے والے بچے Ricket نامی مرض میں بتلا ہو جاتے ہیں ، اور یہ مرض جسم میں وٹامن ڈی کی کمی کی وجہ سے ہی ہوتا ہے ۔ اس مرض میں بچوں کی ہڈیاں نرم پڑ کر جھک جاتی ہیں ، ایسے مریض بچوں کا علاج بالا بنفشی شعاعوں سے کیا جاتا ہے جس کو Actino therapy کہتے ہیں ۔ بالا بنفشی شعاعوں کو بافت کی سختی Fibrosis ، آشوب چشم ، سنگین السر ، جلدی بیماریوں اور زخمی اعضاء کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے ۔ کان کنوں کو جنھیں عام طور پر Tubular Abcisses نامی ایک مرض اور ہڈیوں کی بیماریاں لاحق ہوتی ہیں ، انھیں ان امراض سے محفوظ رکھنے کے لئے بالا بنفشی شعاعوں کی خوراک دی جاتی ہے ۔ فرانس کے ایک محقق نے ایک ایسا آلہ ایجاد کیا ہے جس میں بالا بنفشی شعاعوں سے متاثرہ آنکھوں کا علاج زیر سرخ شعاعوں سے کیا جاتا ہے ۔ اس کے لئے مریض کو 15 منٹ تک اس آلہ میں جھانکنا پڑتا ہے ۔ آنکھوں کا یہ طریقۂ علاج کافی موثر ثابت ہوا ہے ۔ بالا بنفشی شعاعیں چونکہ جراثیم کا خاتمہ کرتی ہیں اس لئے آپریشن تھیٹروں میں ، دواؤں کی فیکٹریوں میں ، دودھ اور دوسرے قسم کی غذاؤں کے پلانٹس میں بالا بنفشی شعاعیں پیدا کرنے والے لیمپ استعمال کئے جاتے ہیں ۔

بالا بنفشئی شعاعوں میں یہ خاصیت پائی جاتی ہے کہ جب وہ چند مادوں پر پڑتی ہیں تو وہ مادے خاص قسم سے چمکنے لگتے ہیں ۔ بعض مادے جیسے فاسفورس وغیرہ تو ان شعاعوں کے پڑنے سے چمک اٹھتے ہیں اور روشنی پیدا کرتے ہیں ۔ شعاعوں کی اس خاصیت کو Fluorescence کہتے ہیں ۔ اسی تکنیک کو استعمال کر کے ٹیوب لائٹ بنائی جاتی ہے جسے Fluorescent Tube کہا جاتا ہے ۔ پائلٹ اور جہاز رانوں کے لئے مختلف آلات کے ڈائل اور چارٹس کو روشنی کے بغیر دیکھنے میں بالا بنفشئی شعاعیں مددگار ثابت ہوتی ہیں ۔ اسکے لئے ڈائل اور چارٹس کو ایسے مادوں سے بنایا جاتا ہے ۔ جن پر یہ شعاعیں پڑتے ہی، چمکنے لگتے ہیں ۔ بالا بنفشئی شعاعوں کی اس خاصیت سے فائدہ اٹھاکر معدنیات کا پتہ چلانے اور انھیں پہچاننے میں استعمال کیا جاتا ہے ۔ مثال کے طور پر Tungstun کی کچدھات (Ore) بالا بنفشئی شعاعوں میں بیگنی رنگ کے مخمل کی طرح دکھای دیتی ہے ۔

بالا بنفشئی شعاعوں کی مدد سے دھاتی سطح پر موجود باریک سوراخوں کا پتہ لگایا جاسکتا ہے ۔ اس کے علاوہ ان شعاعوں کو پیپر اور فلم پرنٹنگ میں اور سینما فلم میں Sound Track پر ڈائلاگ اور موسیقی کی ریکارڈنگ میں استعمال کیا جاتا ہے ۔

غیر مرئی شعاعوں کو محکمہ پولیس جرائیم کی تفتیش میں کئی اغراض کے لئے استعمال کرتا ہے ۔ مثال کے طور پر مسخ شدہ، دھندلے اور تبدیل شدہ دستاویزات کو پڑھ کر اصلیت کا پتہ لگانے اور فنگر پرنٹس کا مطالعہ کر کے اصل مجرموں کا پتہ چلانے میں ان شعاعوں سے کام لیا جاتا ہے ۔ اسطرح ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ زندگی کا کوئی شعبہ ایسا نہیں ہے جس میں غیر مرئی شعاعوں کے اثرات مرتب نہ ہوتے ہوں ۔

شمع اور پروانہ
سائنسی نقطۂ نظر سے

قدرت میں کئی ایک دلچسپ اور حیرت انگیز واقعات وقوع پذیر ہوتے رہتے ہیں۔ جن میں سے اکثر کی وجوہات سے نہ تو ہم واقف رہتے ہیں اور نہ ہم ان کے بارے میں جاننے کی کوشش کرتے ہیں۔ چنانچہ پروانے کا شمع کی طرف مائل ہونا بھی ایسے ہی واقعات میں ایک ہے۔ پروانہ کب سے اپنی جان شمع پر قربان کرتا آرہا ہے۔ لیکن کسی نے یہ جاننے کی کوشش نہیں کی کہ آخر وہ کونسی قوت ہے جو پروانے کو شمع پر جان نچھاور کرنے کے لئے مجبور کرتی ہے۔ البتہ اردو کے شعراء نے پروانے کو شمع پر نچھاور ہوتے دیکھ کر عاشق سمجھا اور اسی مناسبت سے اشعار موزوں کئے۔ چند اشعار پیش ہیں:

طواف شمع کئے جارہے ہیں پروانے
ابھی تو ہوش کی سرحد میں ہیں یہ دیوانے

گستاخ بہت شمع سے پروانہ ہوا ہے
موت آئی ہے سر چڑھتا ہے دیوانہ ہوا ہے

مت کرو شمع کو بدنام جلاتی وہ نہیں
آپ سے شوق پتنگوں کو ہے جل جانے کا

شمع بجھ کر رہ گئی پروانہ جل کر رہ گیا
یادگار حسن و عشق اک داغ دل پہ رہ گیا

شمع نے آگ رکھی سر پہ قسم کھانے کو
بخدا میں نے جلایا نہیں پروانے کو

اس طرح کے اور بھی بہت سے اشعار ملیں گے، جن میں پروانے کو عاشق کے روپ میں پیش کیا گیا ہے۔ آپ کو یہ جان کر تعجب ہوگا کہ شمع پر منڈلانے والے پروانے صرف نر ہی ہوتے ہیں۔

روشنی کے مختلف مبادی (Sources) کے لئے پتنگوں کی کشش مختلف ہوتی ہے۔ محققین کے لئے یہ مسائل کئی سال تک حل طلب رہے کہ آخر نر پتنگے ہی شمع کی طرف کیوں کھنچے چلے جاتے ہیں؟ اور روشنی کے مختلف مبادی کے لئے پتنگوں کی کشش مختلف کیوں ہوتی ہے؟

پتنگوں پر کی جانے والی تحقیقات کا جائزہ لیں تو پتہ چلے گا کہ سب سے پہلے S.W.Frost نامی ایک امریکی نے انیسویں صدی میں اس بات کا پتہ لگایا تھا کہ Cotton Moths پتنگوں کے لئے موم بتی اور مٹی کے تیل کی روشنی یکساں طور پر کشش نہیں رکھتی۔ اسکے بعد J.H.Fabre نامی ایک فرانسیسی ماہر حشریات نے شمع پر پروانے کے نچھاور ہونے کے اسباب کا بہت گہرائی سے مطالعہ کیا۔ اس کے مطالعہ کی ابتدا ایک اتفاقی واقعہ سے ہوتی ہے۔ اور وہ واقعہ یہ ہے کہ Fabre ایک بار جنگل میں واقع اپنے کاٹیج میں مقیم تھا۔ اس نے ایک بڑے مادہ پتنگے کو اپنے مطالعہ کے کمرہ میں شیشے کے فانوس میں بند کر رکھا تھا۔ رات کے تقریباً نو بجے جب کہ وہ اپنے بیڈ روم میں تھا اس نے دیکھا کہ پورا کاٹیج نر پتنگوں سے بھرا ہوا ہے۔ پہلے تو اسکی سمجھ میں کچھ نہ آیا۔ پھر اس نے یہ اندازہ لگایا کہ ہو سکتا ہے یہ سارے نر پتنگے اس مادہ کے لئے جمع ہوئے ہوں جس کو اس نے قید کر رکھا تھا۔ چنانچہ اس خیال کی تصدیق کے لئے جب اس نے جلتی ہوئی موم بتی لے کر اپنے مطالعہ کے کمرے کا رخ کیا تو اس نے دیکھا کہ سارے پتنگے اس فانوس کے اطراف منڈلانے لگے ہیں جس میں مادہ قید تھی۔ لیکن چند ہی لمحات میں اس کی حیرت کی انتہا نہ رہی۔ اس نے دیکھا کہ پتنگوں کی ایک بڑی تعداد فانوس کے اطراف منڈلانا چھوڑ کر موم بتی کے اطراف چکر لگاتے ہوئے اس کو اپنے پروں سے بجھانے کی کوشش کرنے لگی ہے۔ اس واقعہ نے Fabre کے ذہن کو جھنجوڑ کر رکھ دیا۔ اس نے سوچا کہ ایک تو کاٹیج جنگل میں بڑے بڑے درختوں اور جھاڑیوں سے گھرا

ہوا ہے، دوسرے رات بھی بہت اندھیری ہے، ایسے میں نر پتنگے کس طرح وہاں مادہ کے وجود کا پتہ لگا سکتے ہیں ؟ اور پھر وہ مادہ کو چھوڑ کہ جلتی ہوئی موم بتی کے اطراف کیوں منڈلانے لگے ؟ ان سوالات کا اطمینان بخش جواب حاصل کرنے کے لئے Fabre نے اس تجربے کو کئی مرتبہ دہرایا ۔ اور ہر مرتبہ اس نے پتنگوں کا وہی عمل دیکھا ۔ انیسویں صدی کے ختم پر Fabre کا انتقال ہوگیا ۔ لیکن وہ مرتے دم تک ان سوالات کا صحیح جواب حاصل نہ کر سکا ۔

پتنگوں پر کی گئی حالیہ تحقیق سے یہ بات سامنے آئی ہے کہ ہر مادہ پتنگے کے پیٹ کے نیچے ایک غدود ہوتا ہے، جس سے خاص موقعوں پر Pheromones کے سالمات جنسی خوشبو کی شکل میں آزاد ہوتے ہیں ۔ اس کے علاوہ مادہ پتنگا اپنے پروں کے ارتعاش کے ذریعہ مخصوص پیام بھی نشر کرتا رہتا ہے ۔ رات میں آسمان سے آنے والی نیلی اور بالا بنفشئی شعاعیں (Ultra Violet Radiations) جب ان سالمات سے ملتی ہیں تو ان سے زیادہ طول رکھنے والی زیر سرخ شعاعیں (Infra Red Radiations) خارج ہوتی ہیں ۔ تب پتنگے سے نشر شدہ پیام کا ان زیر سرخ شعاعوں کے ساتھ Modulation عمل میں آتا ہے ۔ Modulation دراصل ایک ایسا عمل ہے جس میں کم توانائی رکھنے والی لہریں، طاقتور لہروں پر سوار ہوجاتی ہیں ۔ چنانچہ مادہ پتنگے کا پیام بھی زیر سرخ شعاعوں پر سوار ہوجاتا ہے ۔ جس کی بدولت اس پیام کی توانائی بڑھ جاتی ہے ۔ اور وہ فضا میں ریڈیائی لہروں کی طرح سفر کرتا ہے ۔ دور دراز مقامات پر اڑنے والے نر پتنگے جب اپنے اپنے Antenna نظام کے ذریعہ اس پیام کو حاصل کرتے ہیں تو وہ مادہ کی سمت اڑنے لگتے ہیں ۔ پتنگوں میں مواصلات کا یہ نظام بالکل اسی طرح کا ہوتا ہے جس طرح کہ ریڈیو اسٹیشن سے آواز کی لہریں، ریڈیائی لہروں کے ذریعہ Modulate ہو کر فضاء میں پھیل جاتی ہیں اور جب یہ لہریں ریڈیو تک پہونچتی ہیں تو ریڈیو، آواز کی لہروں کو ریڈیائی لہروں سے الگ کرتا ہے ۔ تب کہیں جاکر آواز ہمیں سنائی دیتی ہے ۔

مختلف اقسام کے پتنگوں سے نکلنے والے Pheromones کے سالمات کا کیمیائی تجزیہ اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ ان سالمات میں یکسانیت نہیں ہوتی ۔ یہی وجہ ہے کہ ان سے نکلنے والی زیر سرخ شعاعوں کی فریکوینسی مختلف ہوتی ہے ۔ اسی لئے مختلف

قسم کے پتنگوں میں مواصلات کی فریکوینسی مختلف ہوتی ہے۔ بالکل اسی طرح جس طرح کہ مختلف ریڈیو اسٹیشنوں سے نشر ہونے والے پروگراموں کی فریکوینسی مختلف ہوتی ہے۔ تحقیق سے یہ بات سامنے آئی ہے کہ چند اقسام کے مادہ پتنگے 4 کلومیٹر دور پائے جانے والے نر پتنگوں تک سے اپنا مواصلاتی ربط قائم کر سکتے ہیں۔ اور تو اور پتنگوں کی چند قسمیں ایسی بھی ہوتی ہیں، جن کی ایک مادہ وقت واحد میں 11 ہزار سے بھی زیادہ نر پتنگوں کو اپنی طرف مائل کر سکتی ہے۔

یہ بات قابل توجہ ہے کہ مادہ پتنگے سے Pheromones کے سالمات ہمیشہ آزاد نہیں ہوتے۔ یہ عمل اسی وقت ہوتا ہے جب مادہ، نر پتنگے کو اپنی طرف راغب کرنا چاہتی ہے۔ چنانچہ یہی وجہ ہے کہ ہمیں ہر رات، روشن بلب اور روشن لیمپ کے آس پاس پتنگے نظر نہیں آتے۔ البتہ کبھی کبھی ہمارے مشاہدہ میں یہ بات ضرور آتی ہے کہ روشن بلب یا روشن لیمپ کے قریب پتنگوں کے جھنڈ کے جھنڈ لگ جاتے ہیں۔ اور یہ پتنگے اس وقت تک منڈلاتے رہتے ہیں جب تک کہ وہ جل کر اپنی جان نہ دے دیں۔ یہ اس بات کی علامت ہوتی ہے کہ قرب وجوار میں کہیں نہ کہیں مادہ پتنگے ضرور موجود رہتے ہیں جن کے جسم سے نکلنے والی جنسی خوشبو فضاء میں پھیلی ہوئی ہوتی ہے۔ ہوتا یوں ہے کہ گھروں اور سڑکوں پر روشن کیئے گئے الکٹرک بلب یا لیمپ کی روشنی میں موجود نیلی اور بالا بنفشئی شعاعیں جب اس جنسی خوشبو سے ملتی ہیں تو طاقتور زیر سرخ شعاعوں کو پیدا کرتی ہیں۔ اور ساتھ ہی ساتھ ان بلب اور لیمپس میں سے بہنے والی غیر سمتی برقی رو (A.C) کی بدولت ان شعاعوں کا Modulation واقع ہوتا ہے۔ چونکہ روشن بلب اور لیمپ کے ذریعہ کیا گیا Modulation، آسمان سے آنے والی شعاعوں سے کیئے گئے Modulation کے مقابلے میں زیادہ طاقتور ہوتا ہے اسی لیئے نر پتنگے بجائے مادہ کی طرف رخ کرنے کے بلب اور لیمپ کا رخ کرتے ہیں۔

جہاں تک شمع (Candle) کا تعلق ہے۔ اس کے موم میں پائے جانے والے ہائڈروکاربن جب جلتے ہیں تو روشنی میں مختلف فریکوینسی رکھنے والی زیر سرخ شعاعیں پیدا ہوتی ہیں۔ یہ شعاعیں مختلف مادہ پتنگوں کی جنسی خوشبو سے نکلنے والی شعاعوں کے مماثل ہوتی ہیں۔ اور پھر شمع کی لو کی تھرتھراہٹ ان شعاعوں کے Modulation کا باعث بنتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ تمام اقسام کے نر پتنگوں کے لیئے شمع کی روشنی ایک

خاص کشش رکھتی ہے۔

روشنی چاہے شمع کی ہو کہ تیل کے چراغ کی ، فلامنٹ بلب کی ہو کہ Fluorescent Tube کی یا مرکیوری لیمپ کی ایک ہی فریکوینسی رکھنے والی زیر سرخ شعاعوں پر مشتمل ہو سکتی ہے ۔ لیکن ان میں Depth of Modulation مختلف ہوتی ہے ۔ جس کی وجہ سے پتنگوں کے لئے ہر روشنی یکساں طور پر کشش کا ذریعہ نہیں رکھتی۔

بالاسمعی موجیں

(Ultra Sound)

پہلی جنگ عظیم کے دوران فرانسیسی فوج ایک اہم مسلہ سے دوچار ہو گئی تھی کہ کس طرح دشمن کی آبدوز کشتیوں کا پتہ لگایا جائے جو آئے دن جنگی جہازوں کو تارپیڈو کا نشانہ بنایا کرتی تھیں ۔ چنانچہ یہی مسلہ آگے چل کر بالاسمعی موجوں (Ultrasonic Waves) کی دریافت کا سبب بنا ۔ جسے عام طور پر Ultrasound یا Ultrasonics کہا جاتا ہے ۔ اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ بالاسمعی موجیں کیا ہیں؟ اور یہ ہماری زندگی کے مختلف شعبوں پر کس طرح اثر انداز ہوتی ہیں؟

ہم آواز کی صرف ان موجوں کو سن سکتے ہیں جن کی فریکوئینسی 20 ہرٹز (Hertz) سے 20 ہزار ہرٹز کے درمیان ہو ۔ 20 ہرٹز سے کم فریکوئینسی رکھنے والی آواز کی موجیں زیر سمعی (Infra sonics) اور 20 ہزار ہرٹز سے زیادہ فریکوئینسی رکھنے والی موجیں بالاسمعی (Ultra sonics) کہلاتی ہیں ۔ یہ دیکھا گیا ہے کہ عام طور سے لوگ زیادہ سے زیادہ 17 ہزار ہرٹز فریکوئینسی کی موجیں ہی سن سکتے ہیں ۔ ہمارے حلق سے جو آواز کی موجیں نکلتی ہیں، وہ زیادہ سے زیادہ 15 سو ہرٹز فریکوئینسی رکھنے والی ہوتی ہیں ۔ بعض جانوروں کے بارے میں یہ بات عام ہے کہ وہ بالاسمعی موجیں سن سکتے ہیں۔ کتوں کے بارے میں یہ بات وثوق کے ساتھ کہی جا سکتی ہے کہ وہ 20 ہزار ہرٹز سے زیادہ فریکوئینسی رکھنے والی آواز کی موجوں کو سن سکتے ہیں ۔ بعض پرندوں کے بارے میں یہ مشہور ہے کہ وہ 50 ہزار ہرٹز فریکوئینسی کی موجوں کو سن سکتے ہیں ۔ "کرکٹ" نامی کیڑے کے حلق سے نکلنے والی آواز کی موجوں کی فریکوئینسی صرف 5 ہرٹز ہوتی ہے۔ چمگادڑ (Bat) اپنی اڑان کے دوران راستے کا تعین کرنے کے لئے بالاسمعی موجوں سے

مدد لیتی ہے ۔ اسکے حلق سے نکلنے والی بالا سمعی موجیں راستہ میں حائل اشیاء سے ٹکرا کر لوٹتی ہیں تو چمگادڑ کو راستہ میں رکاوٹ کا پتہ چلتا ہے ۔ اس طرح چمگادڑ الٹرا ساونڈ کا ایک قدرتی راڈار ہے جو بالا سمعی موجیں پیدا کرتی ہے ۔ اور وہ انھیں سن بھی سکتی ہے ۔ بالا سمعی موجیں چھوٹے جانداروں کے لئے خطرناک ثابت ہوتی ہیں ۔ مچھلی، مینڈک، اور چوہے ان موجوں کے اثرات سے بالکل معذور ہوجاتے ہیں ۔ یا پھر مر جاتے ہیں ۔ خمیر (Yeast) کے خلیے (Cells) اپنا افزائشی اثر کھو دیتے ہیں ۔ مکھی، مچھر اور جراثیم ان کے اثرات سے تباہ ہو جاتے ہیں ۔ وہ دن دور نہیں جب کہ مکھیوں، مچھروں وغیرہ کو مارنے کے لئے بالا سمعی موجیں استعمال کی جائیں گی ۔ چنانچہ بمبئی کی ایک الکٹرانکس کمپنی نے ان موجوں کو استعمال میں لاکر Innosys Ultrasonics Pest Repeller نامی ایک آلہ کو بنا کر فروخت کرنا شروع کر دیا ہے ۔ یہ آلہ ہر اس مقام پر استعمال کیا جاسکے گا جہاں پر کیڑے مکوڑے ایک مسئلہ بن گیے ہوں ۔

بالا سمعی موجوں کو پیدا کرنے کے لئے اب تک جتنے بھی طریقے ایجاد کئے جا چکے ہیں، ان کے ذریعہ زیادہ سے زیادہ 5 کروڑ ہرٹز فریکوئنسی کی موجیں پیدا کی جاسکتی ہیں ۔ عام طور پر ان موجوں کو تین طریقوں سے پیدا کیا جاتا ہے ۔

1 ۔ گالٹن کی سیٹی (Galton,s Whistle)

2 ۔ اہتزاز گر (Oscillator)

3 ۔ Magneto striction Generator

بالا سمعی موجیں کسی بھی واسطہ میں سے آواز کی رفتار سے گزر جاتی ہیں ۔ ہوا میں ان کی رفتار صفر درجہ سنٹی گریڈ تپش پر 332 میٹر فی سکنڈ ہوتی ہے ۔ اس طرح ہوا میں ان کی موج کا طول زیادہ سے زیادہ 1.65 سنٹی میٹر ہوتا ہے ۔ بالا سمعی موجوں میں نہ صرف آواز کی موجوں کے سارے خواص پائے جاتے ہیں، بلکہ زیادہ فریکوئنسی رکھنے کی وجہ سے کچھ دوسرے قسم کے خواص بھی پائے جاتے ہیں ۔ یہی وجہ ہے کہ یہ موجیں کئی ایک سائنسی، صنعتی اور طبی کاموں میں استعمال کی جانے لگی ہیں ۔

بالا سمعی موجیں چھوٹی ہوتی ہیں ۔ یعنی ان کی موج کا طول اتنا کم ہوتا ہے کہ انھیں آسانی کے ساتھ کسی ایک سمت میں بھیجا جاسکتا ہے ۔ ان کی اس خاصیت کی بنا پر انھیں Signaling کے لئے استعمال کیا جاتا ہے ۔ ان موجوں کی اسی خاصیت کو

استعمال میں لاکر Sonar نامی ایک آلہ بنایا گیا۔ جو سمندر میں آبدوز کشتیوں (Submarines) سے رابطہ قائم کرنے میں مدد دیتا ہے۔ اس کی مدد سے نہ صرف دشمن کی آبدوز کشتی کا پتہ لگایا جاتا ہے۔ بلکہ یہ معلوم بھی کیا جاسکتا ہے کہ وہ کس رفتار سے اور کس سمت میں حرکت کررہی ہے۔ Sonar سمندر کے پانی میں وہی کام انجام دیتا ہے جو کہ Radar فضا میں انجام دیتا ہے۔ سمندر کا پانی بالا سمعی موجوں کے لئے ہوا کی بہ نسبت اچھا موصل ثابت ہوا ہے۔ ویسے ان موجوں کو راڈار کی طرح ہوائی جہازوں کا پتہ لگانے کے لئے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

Sonar مچھلی کے شکار میں بھی بہت ہی معاون ثابت ہوا ہے۔ اس کی مدد سے شکاری یہ پتہ چلاسکتے ہیں کہ سطح سمندر کے نیچے کس مقام پر کتنی مچھلیاں ہیں۔ پیشہ ور شکاری اس کی مدد سے اس بات کا بھی پتہ لگاتے ہیں کہ وہ مچھلیاں کس قسم کی ہیں اور کتنی بڑی ہیں۔ ملاح سمندر کی گہرائی کا پتہ لگانے کیلئے فیدم پیما Fathometer نامی ایک آلہ استعمال کرتے ہیں، جو بالا سمعی موجوں ہی سے کام کرتا ہے۔ اس کے ذریعہ جہاز جس مقام سے بھی گزرتا ہے وہاں کی گہرائی فوراً معلوم ہوجاتی ہے۔

بالا سمعی موجیں، لاشعاعوں کی طرح چند مادوں میں سے آسانی کے ساتھ گزر جاتی ہیں۔ اس خاصیت سے فایدہ اٹھاکر انھیں مشینوں کے پرزوں، موٹروں اور ہوائی جہاز کے ٹائروں میں باریک شگاف، خلایا ہوائی بلبلہ کے وجود کا پتہ لگانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ان کی مدد سے اسٹیل، شیشہ اور ہیرے جیسی سخت چیزوں میں سوراخ ڈالنے کے علاوہ انھیں کاٹا بھی جاسکتا ہے۔

سائنس اور ٹکنالوجی میں بالا سمعی موجوں کو کئی اغراض کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ آواز کی رفتار مختلف واسطوں میں معلوم کرنے کے لئے ان سے مدد لی جاتی ہے۔ برقی خانوں (Electric Cells) کی قطبی طاقت کو ان کی مدد سے بڑھایا جاتا ہے۔ اعداد و شمار کے لئے استعمال ہونے والے Counting Machine اور Calculating Machine میں ان کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ویڈیو کیسٹ کی ریکارڈنگ اور Reproduction میں انھیں استعمال کیا جاتا ہے۔ سطح زمین کے نیچے اور سمندر کی تہہ میں معدنیات اور تیل کے ذخائر کی موجودگی کا مقام اور ان کی گہرائی کا پتہ لگایا جاتا ہے۔ دو یا دو سے زیادہ دھاتوں کو خاص تناسب میں ملاکر بھرت

(Alloy) بنانے میں انھیں استعمال کیا جاتا ہے ۔ المونیم دھات کو دوسری دھاتوں کی طرح Soldering نہیں کیا جا سکتا ۔ کیوں کہ ہوا سے تعامل کے بعد المونیم کی سطح پر اس کے آکسائیڈ کی ایک پتلی تہہ جم جاتی ہے ، جو Soldering میں رکاوٹ کا باعث بنتی ہے ۔ جب بالا سمعی موجوں کو برقی Soldering Iron کے ساتھ منسلک کر دیا جاتا ہے تو یہ موجیں ، آکسائیڈ کی تہہ کو ہٹا کر Soldering میں مدد دیتی ہیں ۔ کیمائی تعاملات میں بالا سمعی موجیں Catalyst کا کام انجام دیتی ہیں ۔ یعنی ان کی موجودگی میں کیمیائی تعاملات عمل میں آتے ہیں ۔ اسطرح علم کیمیا، میں ایک نئ شاخ Sono Chemistry کا اضافہ ہوا ہے ۔ مثال کے طور پر بالا سمعی موجیں پٹاشیم آئیوڈائیڈ کے بے رنگ آبی محلول کو تحلیل کر کے آئیوڈین کو آزاد کرتی ہیں ۔ جسکے نتیجہ میں یہ محلول زرد رنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے ۔

بالا سمعی موجوں کی دریافت کئ ایک طبی کاموں میں سہولت کا باعث بنی ہے ۔ چند مخصوص امراض کی تشخیص میں ان موجوں کو لاشعاعوں (X-Rays) پر فوقیت دی جاتی ہے ۔ لاشعاعیں جسم کے نازک حصوں کے بارے میں بہت کم معلومات بہم پہنچاتی ہیں ۔ جبکہ بالا سمعی موجیں اس معاملہ میں ان سے بہتر ثابت ہوئی ہیں ۔ Somiascope ایک ایسا آلہ ہے جو الٹراساونڈ تکنیک کے ذریعہ جسم کے نازک حصوں کی تصویر کشی کرتا ہے ۔ یہ تکنیک نہ صرف تشخیص بلکہ علاج میں بھی بڑی مددگار ثابت ہوئی ہے ۔ چنانچہ سنگین اور خطرناک آپریشن میں جسمانی ریشوں کو کاٹنے انکی پیوندکاری کرنے اور زخم کو بھرنے میں اسکو استعمال کیا جاتا ہے ۔ اسکے علاوہ اس تکنیک کو آنکھوں کی پتلیوں کے پھیلاؤ کے علاج میں ، ہڈیوں کے فریکچر کو ٹھیک کرنے ، گٹھیا کے درد اور جوڑوں کے ورم سے راحت دلانے میں استعمال کیا جارہا ہے ۔ کینسر کے علاج میں ، سرجری ، مصنوعی حمل کاری اور دانتوں کے علاج میں بھی یہ تکنیک معاون ثابت ہورہی ہے ۔ الٹراساونڈ تکنیک سے جلدی بیماریوں کا علاج ، دماغی جراحی جیسی Bloodless Surgery اور پلاسٹک سرجری میں مدد لی جاتی ہے ۔ اسکی مدد سے کمر کے حصہ میں پانی کے جمع ہونے اور ہڈیوں کے فریکچر کا پتہ لگایا جاتا ہے ۔ حمل کے دوران نہ صرف بچہ کی پیدائش کا مرحلہ اور اسکی نوعیت معلوم کی جاتی ہے بلکہ بچہ کے مختلف اعضا جیسے گردوں کی خرابی یا دماغ میں ممکنہ رسولی کے وجود کے ابتدائی اثرات کا

پتہ بھی لگایا جاتا ہے ۔ اسکے ذریعہ ٹیومر، شریانی پھیلاؤ ، انجماد خون (Blood Clot)، آنکھ کے پردہ میں شگاف، دل کی کارکردگی کے نقائص اور گردہ میں پتھریوں کا پتہ لگایا جاتا ہے ۔ اسکے علاوہ جسم کا کوئی عضو بدلا جانے کی صورت میں جسم کے قبول کرنے اور نہ کرنے کا پتہ بھی اس سے لگایا جا سکتا ہے ۔

آپریشن تھیٹر کی صفائی کے لئے عام طور سے بالا بنفشئی شعاعیں (Ultra Violet Rays) استعمال کی جاتی ہیں ۔ جسکی وجہ سے کمرہ کے جراثیم تو پوری طرح ختم ہوجاتے ہیں لیکن کپڑوں ، بلانکٹوں وغیرہ کے جراثیم ختم نہیں ہوپاتے ۔ بالا سمعی موجوں سے اگر آپریشن تھیٹر کی صفائی کی جائے تو سارے کے سارے جراثیم ختم ہوجاتے ہیں ۔ اگر ہم غذا کو زائد وقت تک کھلا چھوڑ دیں تو وہ خراب ہوجاتی ہے ۔ اور یہ محض جراثیم کی موجودگی کی وجہ سے ہوتا ہے ۔ اسلئے ہم غذاؤں کو خراب ہونے سے بچانے کی خاطر سردی پہنچانے کی غرض سے انھیں فریج میں رکھتے ہیں ۔ ہر قسم کے کھانے کی چیزوں کو سردی پہنچانے سے انکا مزہ بدل جاتا ہے ۔ چنانچہ بالا سمعی موجوں کی مدد سے جراثیم کو ختم کرکے غذاؤں کو محفوظ رکھا جاسکتا ہے ۔

بالا سمعی موجیں زرعی سائنس میں بھی مددگار ثابت ہورہی ہیں ۔ تحقیق سے پتہ چلا ہے کہ بیجوں کو بونے سے پہلے بالا سمعی موجوں کو ان میں سے گزارا جائے تو پودوں کی اپج اور انکی فصل میں تعجب خیز اور حوصلہ افزاء نتائج برآمد ہوتے ہیں ۔

تابکاری۔ قدرتی اور مصنوعی

(Radioactivity _ Natural and Artificial)

سو سال قبل یعنی یکم مارچ 1896ء کو Henry Becquerel نے فرانس میں تابکاری Radioactivity کو دریافت کیا تھا۔ جس کے بعد یہ پتہ چلا کہ وہ تمام عناصر جنکا جوہری وزن 206 سے زیادہ ہوتا ہے، وہ تابکار ہوتے ہیں۔ تابکار عناصر سے Alpha، Beta اور Gama نامی تین قسم کی شعائیں نکلتی رہتی ہیں۔ الفا اور بیٹا شعاعوں کو Ruther ford نے اور گاما شعاعوں کو Villard نے دریافت کیا تھا۔ مشہور سائنس داں میڈم کیوری (Madam Curie) نے تابکاری عمل کو تفصیل سے سمجھایا۔ الفا اور بیٹا شعاعیں ذرات پر مشتمل ہوتی ہیں۔ جبکہ گاما برق مقناطیسی شعاعیں ہوتی ہیں۔ کسی بھی تابکار عنصر سے ان شعاعوں کے اشعاع کا انحصار اس عنصر پر ہوتا ہے۔ اور تابکاری عمل عنصر کسی بھی لحاظ سے بیرونی اثر جیسے تپش، دباؤ، وغیرہ کی تبدیلی پر منحصر نہیں ہوتا۔ کچھ تابکار عناصر الفا شعاعوں کو خارج کرتے ہیں اور کچھ بیٹا شعاعوں کو۔ جبکہ گاما شعاعیں، بیٹا شعاعوں کیے ساتھ ہی نکلتی ہیں۔ تابکاری عمل طاقت کے اعتبار سے مختلف عناصر میں مختلف ہوتا ہے۔ چنانچہ میڈم کیوری نے اس بات کا پتہ لگایا کہ Radium کی تابکاری، Uranium سے لاکھوں گنا زیادہ ہوتی ہے۔ Polonium بھی Uranium سے زیادہ طاقتور طور پر تابکار ہے۔ Ionium,Polonium، Uranium اور Indium ہمیشہ الفا شعاعوں کو خارج کرتے رہتے ہیں۔ Thorium اور Palladium بیٹا شعاعوں کو خارج کرتے ہیں۔ جب کہ Radium کے چند Istopes الفا شعاعوں کو چند بیٹا شعاعوں کو خارج کرتے ہیں۔

الفا بیٹا اور گاما شعاعوں میں نفوذ پذیری یعنی مادوں کو چھیدنے کی صلاحیت پائی

جاتی ہے ۔ نفوذ پذیری کی صلاحیت الفا شعاعوں میں سب سے کم اور گاما شعاعوں میں سب سے زیادہ ہوتی ہے ۔ گاما شعاعوں میں نفوذ پذیری کی طاقت لا شعاعوں (X-rays) سے بھی زیادہ ہوتی ہے ۔ الفا شعاعوں میں نفوذ پذیری کی طاقت اتنی کم ہوتی ہے کہ وہ ہوا میں دو ، ڈھائی سنٹی میٹر سے زیادہ فاصلہ طے نہیں کر سکتیں اور کاغذ کے ورق یا انسانی جسم کی اوپری جلد انھیں روکنے کیلئے کافی ہوتی ہے ۔ بیٹا شعاعیں ہوا میں چند میٹر کا فاصلہ طے کر سکتی ہیں ۔ گاما شعاعیں ٹھوس مادوں جیسے جست کے 25 سنٹی میٹر موٹے پتر میں سے گزر سکتی ہے ۔ طاقتور ترین گاما شعاعوں کو روکنے کے لئے Concrete کی تین میٹر موٹی دیوار کی ضرورت ہوتی ہے ۔ زمین کی پرتوں میں موجود تابکار معدنیات کا مطالعہ نہ صرف چٹانوں کی عمر کا پتہ دیتا ہے ۔ بلکہ پٹرول ، یورانیم ، اور تھوریم کے وجود کی نشاندھی بھی کرتا ہے ۔ اسی مطالعہ کی بدولت زمین کی عمر 4 ارب 50 کروڑ سال معلوم کی گئی ہے ۔

الفا شعاعیں حیاتیاتی مادوں کے لئے خطرناک نہیں ہوتیں ۔ لیکن ان ذرات کی اشعاع کرنے والے تابکار عناصر جسم میں داخل ہوجائیں تو وہ خطرناک ہوتے ہیں ۔ بیٹا شعاعیں جسم میں صرف چند ملی میٹر کی حد تک ہی داخل ہو سکتی ہیں ۔ وہ تابکار عناصر جو بیٹا ذرات کی اشعاع کرتے ہیں ۔ اگر ہمارے جسم سے چھولیں تو وہ نقصان دہ ہوتے ہیں ۔ گاما شعاعیں ہمارے جسم کے لئے بہت خطرناک ہوتی ہیں ۔ ان شعاعوں سے Chromosomes کو کافی نقصان پہونچتا ہے ۔ Chromosomes ہی ہمارے جسم میں Gene پیدا کرتے ہیں جو ہمارے Hereditary factor کو ظاہر کرتے ہیں ۔ گاما شعاعوں سے بعض صورتوں میں جسمانی خلیات (Cells) تباہی سے دوچار ہوتے ہیں ۔ ان شعاعوں کے مناسب dose سے کینسر کا علاج کیاجاتاہے ۔ دماغ کی رسولیوں (Brain Tumors) کو جلایا جاتاہے ۔ لیکن شعاعوں کی زیادتی جسم میں رسولیاں پیدا کرتی ہیں ۔ جو بالآخر مزید کینسر میں مبتلا کرنے کا باعث ہوتا ہے ۔ تابکار عناصر کے ذرات سانس کے ذریعہ یا کسی زخم کے ذریعہ جسم میں داخل ہوجائیں تو ان سے خارج ہونے والی شعاعیں جسم کے اندرونی حصوں کو نہ صرف نقصان پہنچاتی ہیں ۔ بلکہ کینسر میں مبتلا بھی کر دیتی ہیں ۔

قدرتی تابکار عناصر کے علاوہ زراعت ، صنعت ، طب اور سائنس میں استعمال

کے لئے مصنوعی طور پر تابکار عناصر بنائے جاتے ہیں ۔ مصنوعی تابکار عناصر کو سب سے پہلے 1934ء میں Irene Curie اور Joliot نے تجربات کے ذریعہ حاصل کیا تھا۔ یہ عناصر غیر تابکار عناصر کے ایسے Isotopes ہوتے ہیں ۔جو تابکاری صلاحیت رکھتے ہیں ۔اسی مناسب سے انھیں Radio Isotopes کہا جاتا ہے ۔اور انکی تابکاری، مصنوعی تابکاری Induced Radio Activity کہلاتی ہے ۔ دوسرے ملکوں کی طرح ہمارے ملک میں ٹرامبے (بمبئی) میں واقع Atomic Energy Establishment میں ایک آئی سو ٹوپ ڈیویژن قائم ہے جہاں 350 مختلف قسم کے ریڈیو آئی سو ٹوپس پیدا کئے جاتے ہیں ۔پیدا کردہ یہ ریڈیو آئی سو ٹوپس ہمارے ملک کو درکار طبی، صنعتی، زرعی اور سائینسی ضروریات کے لئے پورے ہوتے ہیں ۔ ان میں سے چند آئی سو ٹوپس ایشیائی اور آفریقی ملکوں کو ہی نہیں بلکہ فرانس، جرمنی اور آسٹریلیا جیسے ترقی یافتہ ملکوں کو بھی برآمد کئے جاتے ہیں ۔

X- ray Radiography کی طرح Isotope Radiography کو رائج کیا گیا ہے ۔جس کے لئے خاص قسم کے ریڈیو گرافی کیمروں میں Irradium اور Cobalt کے ریڈیو آئی سو ٹوپس فراہم کئے جاتے ہیں ۔ جنھیں تھرمل اور نیوکلیئر پاور پلانٹس، آئیل ریفائنریز، کھاد کے کارخانوں میں Quality Control کے لئے استعمال کیا جاتا ہے ۔ کوبالٹ ریڈیو آئی سو ٹوپ کو پائپ لائن اور دھاتی تختیوں کی ویلڈنگ میں پائی جانے والی خرابی اور دھات کے موٹے پتروں میں باریک سوراخ یا ہوا کے بلبلوں کا پتہ لگانے میں استعمال کیا جاتا ہے ۔اس کے علاوہ بڑی صنعتوں میں بھٹیوں کے عمل پر نظر رکھنے کے لئے بھی اس کو استعمال کیا جاتا ہے ۔چنانچہ بھلائی اسٹیل پلانٹ کی جھکڑ بھٹی (Blast Furnace) میں Refractory lining کو جانچنے کیلئے Cobalt Isotope Radiography سے مدد لی جارہی ہے ۔

ریڈیو آئی سو ٹوپ سے نکلنے والی شعاعوں کو دواخانوں میں امراض کے علاج کے لئے استعمال کیا جاتا ہے ۔شعاعوں کے اس علاج کو Radiotherapy کہا جاتا ہے ۔ ریڈیو تھراپی کے ذریعہ جلدی امراض اور کینسر جیسے مرض کا علاج کیا جاتا ہے ۔ سوڈیم ریڈیو آئی سو ٹوپ کینسر کے علاج میں بہت معاون ثابت ہورہا ہے ۔جبکہ بیرونی اعضاء کے کینسر کے علاج میں ریڈیو کوبالٹ، درقی غدود (Thyroid gland) کینسر کے

علاج میں ریڈیو آئیوڈین اور خون کے کینسر کے علاج میں ریڈیو فاسفورس کو استعمال کیاجاتاہے ۔ یہ ریڈیو آئی سوٹوپ، ریڈیم کے مقابلے میں بہت زیادہ موثر ثابت ہو رہے ہیں ۔

تابکاری عمل کی افادیت کو پیش نظر رکھتے ہوئے ایک نئی تکنیک کو فروغ دیا گیا ہے جو Radioactive Tracer Technology کہلاتی ہے ۔ اس ٹکنالوجی کو طب میں تشخیص اور علاج کے لئے، زراعت میں اچھی فصلوں کو اگانے کے لئے، غذاوں کو خراب ہونے سے بچائے رکھنے کے لئے، انجنیرنگ اور صنعت میں اچھی پیداوار کیلئے استعمال کیا جارہا ہے ۔

ریڈیو ٹریسر تکنیک کے ذریعہ جب نامیاتی مرکبات (Organic Compounds) کو آئیوڈین اور پارہ کے ریڈیو آئی سوٹوپ سے Label کیاجاتاہے تو انھیں جگر، گردوں اور دوسرے اعضائے جسمانی کی خرابیوں کے مطالعہ میں استعمال کیا جاتا ہے ۔ وٹامن B12 کو کوبالٹ ریڈیو آئی سوٹوپ سے Label کر کے خون کی کمی سے ہونے والی بیماریوں میں تمیز کیا جاسکتا ہے ۔ ریڈیو آئیوڈین کا ایک dose انجکشن کے ذریعہ مریض کو دینے پر وہ درقی غدود(Thyroid gland) میں پہنچ کر اسکا علاج کرتا ہے ۔ اس آئی سوٹوپ کی مدد سے نہ صرف دماغ میں رسولی کے مقام کا پتہ لگایاجاسکتاہے ۔ بلکہ اسکے آپریشن میں بھی مدد لی جا سکتی ہے ۔ میڈیکل سائنس میں ریڈیوٹریسر تکنیک، ایکس ریز کے مقابلہ میں ہر لحاظ سے بہتر ثابت ہو رہی ہے ۔

زرعی سائنس میں ٹریسر تکنیک کو نہ صرف پودوں کے زائد اگاو کے مطالعہ میں استعمال کیاجاتاہے ۔ بلکہ زرعی پیداور میں اضافہ کے لئے بھی اس سے مدد لی جاسکتی ہے۔ اس تکنیک کے ذریعہ ہمارے ملک کے ٹرامبے کی کھاد کی فیکٹری میں تیار کردہ سوپر فاسفیٹ کو ریڈیو فاسفورس سے Lable کیاجاتاہے ۔ اس کھاد کے مطالعہ سے انڈین اگریکلچر ریسرچ انسٹی ٹیوٹ اور دوسرے ادارے اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ کھاد کو کس وقت اور کس طریقے سے مٹی کی کس حالت پر مختلف قسم کی فصلوں کے لئے استعمال کیاجاسکتاہے ۔

کائناتی شعاعیں

(Cosmic Rays)

1900ء میں Wilson نامی ایک سائنسداں نے انگلینڈ میں اور Elster اور Geital نامی سائنسدانوں نے جرمنی میں یہ دریافت کیا کہ فضاء میں کچھ نئی قسم کی شعاعیں موجود ہیں ۔ اس انکشاف نے سائنسدانوں کے لئے تحقیق کے نئے باب کھول دیئے ۔ لیکن ان کی شب و روز کی محنت کے باوجود پتہ نہ چل سکا کہ یہ شعاعیں کہاں سے آرہی ہیں ۔ اور ان کا مبداء کہاں ہے ۔ ابتداء میں سائنسدانوں کا خیال تھا کہ یہ شعاعیں زمین میں پائے جانے والے تابکار عناصر سے نکل رہی ہیں ۔ لیکن یہ خیال غلط ثابت ہوا۔ کیونکہ تحقیقات سے پتہ چلا کہ کانوں میں بہت ہی کم طاقت والی شعاعیں پائی جاتی ہیں ۔ پھر اس کے بعد سائنسدانوں کا خیال سورج کی طرف مبذول ہوا اور بعض سائنسداں چاند کو اس کا مبداء تصور کرتے تھے ۔ لیکن تجربات کی روشنی میں ہر خیال غلط ثابت ہونے لگا ۔ بالآخر 1925ء میں Millikan اور دیگر سائنسداں اس نتیجے پر پہنچے کہ یہ شعاعیں کائنات میں کہیں دور سے آرہی ہیں ۔ چنانچہ اسی مناسبت سے انھیں Cosmic Rays یا کائناتی شعاعوں کا نام دیا گیا ۔ تجربات کے دوران یہ بھی پتہ چلا کہ سورج بھی اعظم ترین شمسی عمل (Solar activity) کے دوران ایک حد تک کائناتی شعاعیں پیدا کرتا ہے ۔ 1983ء میں مغربی جرمنی کے سائنسدانوں کی ایک ٹیم نے Cygnus X-3 نامی ایک ستارے کو دریافت کیا جو مخصوص کائناتی شعاعوں کے مبداء کی حیثیت رکھتا ہے ۔ یہ ستارہ ہم سے 30 ہزار نوری سال سے بھی زیادہ دور واقع ہے ۔ (نوری سال سے مراد وہ فاصلہ ہے جو روشنی ایک سال میں طئے کرتی ہے)

کائناتی شعاعیں حقیقت میں کیا ہوتی ہیں ۔ اس کے دریافت کرنے کا سہرا

Victor Hess کے سر جاتا ہے ۔ یہ شعاعیں پروٹان ، الفا ذرات اور وزنی جواہر کے مرکزوں پر مشتمل ہوتی ہیں ۔ ان میں 89 فیصد پروٹان ، 10 فیصد الفا ذرات اور ایک فیصد وزنی جواہر کے مرکزے پائے جاتے ہیں ۔ یہ شعاعیں خلاء میں تقریباً روشنی کی رفتار سے سفر کرتی ہیں ۔ جب یہ شعاعیں کرۂ ہوائی میں سے گزر کر سطح زمین تک پہنچتی ہیں تو ان کی طاقت میں بہت زیادہ کمی واقع ہوتی ہے ۔ چنانچہ اسی لئے خلاء میں پائی جانے والی شعاعوں کو ابتدائی کائناتی شعاعیں (Primary Cosmic Rays) اور سطح زمین تک پہنچنے والی شعاعوں کو ثانوی کائناتی شعاعیں (Secondary Cosmic Rays) کہا جاتا ہے ۔ زمین تک پہنچنے والی کائناتی شعاعوں کی طاقت ہر جگہ یکساں نہیں ہوتی ۔ زمین کی مقناطیسیت کی وجہ سے خط استواء پر ان کی طاقت بہت کم اور شمالی و جنوبی قطبین پر بہت زیادہ ہوتی ہے ۔ مشرقی طول بلد کی جانب زیادہ طاقت والی اور مغربی طول بلد کی جانب کم طاقت والی شعاعیں پائی جاتی ہیں ۔ کسی مقام پر ان شعاعوں کی طاقت کا انحصار موسم اور وقت پر بھی ہوتا ہے ۔ سردیوں کے موسم میں زیادہ طاقت والی اور گرما کے موسم میں کم طاقت والی شعاعیں پائی جاتی ہیں ۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ دن کی نسبت رات میں ان شعاعوں کی طاقت میں تھوڑی سی کمی واقع ہوتی ہے ۔

کائناتی شعاعوں کو اب تک کی دریافت شدہ تمام شعاعوں میں سب سے زیادہ طاقتور شعاعیں ہونے کا اعزاز حاصل ہے ۔ ان میں نفوذ پذیری کی صلاحیت لا شعاعوں (X-Rays) اور گاما شعاعوں سے بھی زیادہ ہوتی ہے ۔ یہ شعاعیں جانداروں کے لئے کافی نقصان دہ ہوتی ہیں ۔ جسمانی ریشوں کو جلا کر تباہ کر دیتی ہیں ۔ چنانچہ یہی وجہ ہے کہ خلائی جہازوں اور خلائی سوٹ کی تیاری میں اس بات کا خیال رکھا جاتا ہے کہ خلاء میں اسٹرونات کے جسم پر ان شعاعوں کا کوئی اثر نہ ہونے پائے ۔ یوں بھی تو خلائی دور کائناتی شعاعوں کی تحقیق میں کافی مددگار ثابت ہوا ہے ۔ امریکہ کے ہر ایک اپولو مشن اور روس کے ہر ایک سویز مشن کے دوران کائناتی شعاعوں پر تحقیق کی گئی ۔ خاص طور پر دسمبر 1972ء میں اپولو 17 کے ساتھ اعلیٰ نسل کے پانچ چوہوں کو چاند کے اطراف چکر لگانے والے لونار ماڈیول میں بھیجا گیا تھا ۔ ان چوہوں کے جسم میں ایک ایک آلہ جڑا ہوا تھا ۔ تاکہ ان کے جسم ، آنکھ اور دماغ پر ان شعاعوں کے اثرات کا پتہ لگایا جاسکے ۔

کائناتی شعاعیں فضاء میں پائی جانے والی گیسوں کے سالمات سے ٹکرا کر نہ صرف ان کے رواں (Ions) پیدا کرتی ہیں ۔ بلکہ کئی ایک عناصر سے ٹکرا کر ان کے Radio Isotopes بھی پیدا کرتی ہیں ۔ان ریڈیو آئی سوٹوپس میں ہائیڈروجن، کاربن، Berrylium اور Boron کے ریڈیو آئی سوٹوپس قابل ذکر ہیں ۔ جن کا مطالعہ کئی اغراض کے لئے کارآمد ثابت ہوتا ہے ۔چنانچہ کائناتی شعاعوں کی وجہ سے فضاء میں پیداشدہ Berrylium کا ریڈیو آئی سوٹوپ بارش کے پانی کے ساتھ مل کر زمین تک آتا ہے ۔بارش کے پانی میں اس کی صحیح مقدار، بادلوں کی نقل و حرکت جاننے میں مدد دیتی ہے ۔ اس کے علاوہ سطح زمین کے نیچے پائے جانے والے آبی ذخائر میں موجود ہائیڈروجن کے Tretium ریڈیو آئی سوٹوپ کی مقدار سے اس بات کا پتہ لگایا جاسکتا ہے کہ پانی، ذخیرے میں کب اور کس شرح سے شامل ہوا ہے ۔اس تکنیک کے ذریعہ 12 سال پرانے آبی ذخیرے کا بھی مطالعہ کیاجاسکتا ہے ۔کائناتی شعاعوں سے پیدا کردہ کاربن کا ریڈیو آئی سوٹوپ جاندار مادوں میں جذب ہوتا رہتا ہے ۔ جب جاندار مرکر زمین کی پرتوں کا ایک حصہ بن جاتے ہیں ۔تو آئی سوٹوپ کا جاذبی عمل بند ہوجاتا ہے ۔جب کہ لکڑی، ہڈیاں وغیرہ جیسے Fossil مادوں میں موجود آئی سوٹوپ اپنا تابکاری عمل جاری رکھتے ہیں ۔ کاربن ریڈیو آئی سوٹوپ کے تابکاری عمل کا مطالعہ کرکے یہ معلوم کیاجاسکتا ہے کہ کسی جاندار کو مرے ہوئے کتنے سال بیت چکے ہیں ۔یا کسی بے جان چیز کو زمین میں دفن ہوکر کتنا عرصہ ہوچکا ہے ۔اس طرح کسی Fossil کی عمر دس ہزار سال تک معلوم کی جاسکتی ہے ۔ مدفون چیزوں کی عمر معلوم کرنے کے اس طریقہ کو Carbon dating کہا جاتا ہے ۔ کائناتی شعاعوں کا پیدا کردہ Boron ریڈیو آئی سوٹوپ، بارش کے پانی کے ساتھ سمندر میں پہنچ کر اس کی تہہ میں جم جاتا ہے ۔اس طرح سالہا سال سے جمع شدہ مٹی کی پرتوں میں موجود Boron ریڈیو آئی سوٹوپ کا مطالعہ سمندری مٹی کی پرتوں کی تہہ کاری کی شرح معلوم کرنے میں مدد دیتا ہے جو شعبہ طبقات الارض (Geology) میں تحقیق کے کام آتا ہے ۔ علاوہ ازیں اس کی مدد سے کئی سال قبل کائناتی شعاعوں میں پائی جانے والی طاقت کا پتہ بھی لگایا جاسکتا ہے ۔

کائناتی شعاعوں پر دوسرے ملکوں کی طرح ہمارے ملک میں بھی کافی تحقیق

ہوئی ہے ۔ جس کی ابتداء 1947ء میں ہومی بھابھا نے ٹاٹا انسٹی ٹیوٹ بمبئی میں کی تھی ۔ انھوں نے نہ صرف سائنسی اعتبار سے تحقیق کی بلکہ انسانی فلاح و بہبود کے لئے ان شعاعوں کے استعمال پر کارآمد اور غیر متوقع کامیابیاں حاصل کیں ۔ چنانچہ آج بھی ٹاٹا انسٹی ٹیوٹ سطح زمین سے نیچے پائے جانے والے آبی ذخائر کا مطالعہ اور انسانی ضروریات کے لئے ان کا صحیح استعمال ، برسنے والے مانسونی بادلوں کی نقل و حرکت کو سمجھنے اور آثار قدیمہ کی تاریخ معلوم کرنے میں ان شعاعوں سے مدد لے رہا ہے ۔

کائناتی شعاعوں کی تحقیق Positron اور Meson جیسے اہم بنیادی ذرات (Fundamental Particles) کی دریافت کا باعث بنی ۔ جن کی وجہ سے جوہر کی ساخت کو سمجھنے میں مدد ملی ہے ۔ ان شعاعوں پر آج تک اتنی تحقیق ہو چکی ہے کہ ان پر بیسیوں کتابیں اور سینکڑوں مقالے لکھے جا چکے ہیں ۔ اس کے باوجود ان شعاعوں کا مبداء آج بھی سائنسدانوں کے لئے ایک چیلنج بنا ہوا ہے ۔

لاشعاعیں

(X - RAYS)

لاشعاعوں کو Roentgen نامی ایک جرمن سائنس داں نے 1895ء میں دریافت کیا۔ الکٹران پر مشتمل منفی شعاعوں کو جب کسی سخت دھاتی سطح سے ٹکرایا جاتا ہے تو لاشعاعیں پیدا ہوتی ہیں ۔ لاشعاعیں ، برق مقناطیسی شعاعیں (Electro Magnetic Radiations) ہوتی ہیں ۔جو فضا میں روشنی کی رفتار کے ساتھ خط مستقیم میں سفر کرتی ہیں ۔ یہ شعاعیں فوٹو گرافک فلم پر اثر انداز ہوتی ہیں ۔ ان میں نفوذ پذیری کی صلاحیت پائی جاتی ہے ۔چنانچہ المونیم ، لکڑی ، کاغذ اور گوشت میں سے یہ شعاعیں آسانی کے ساتھ گزر جاتی ہیں ۔ جب کہ ہڈیاں اور دھات کی موٹی تختیاں ان شعاعوں کے لئے رکاوٹ کا باعث بنتی ہیں ۔لاشعاعوں کو ان کی طاقت کے لحاظ سے دو حصوں میں بانٹا گیا ہے ۔بہت زیادہ طاقت والی شعاعیں Hard X-Rays اور کم طاقت والی شعاعیں Soft X-Rays کہلاتی ہیں ۔ جب لاشعاعیں دھاتی سطح سے ٹکراتی ہیں تو الکٹران آزاد ہوتے ہیں ۔ آزاد شدہ الکٹران کے ساتھ خاص طاقت کی لاشعاعیں بھی ہوتی ہیں جو Characteristic X-Rays کہلاتی ہیں ۔

لاشعاعیں سائنس میں تحقیقات کے لئے ، صنعتوں میں پیداوار کی عمدگی جانچنے کے لئے اور طب میں تشخیص اور علاج کے لئے استعمال کی جاتی ہیں ۔چنانچہ X-ray Crystallography طبعی سائنس کا ایک ایسا شعبہ ہے جس میں قلموں کی ساخت اور ان میں پائے جانے والے بگاڑ کا پتہ لگایا جاتا ہے ۔اس کے ذریعہ مختلف سالمات اور جواہر کی ساخت کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے ۔ لاشعاعوں کی بدولت طیف پیمائی Spectroscopy میں ایک نئی شاخ X-ray Spectroscopy کا اضافہ ہوا ہے ۔ جس کے ذریعہ عناصر کے جوہری اعداد ، جوہری ساخت اور Energy

Levels کا مطالعہ کیا جاتا ہے ۔اس طیف پیمائی میں نئے عناصر کی دریافت میں بھی مدد ملتی ہے ۔چنانچہ عنصر Hafonium کی دریافت اسی کے ذریعہ ہوئی ہے ۔

لاشعاعوں کو صنعتوں میں بیسیوں مقاصد کے لئے استعمال کیا جاتا ہے ۔ ربر، پلاسٹک ، اولن ، ریان ، نائیلون اور سلولوز کو جانچنے میں ان سے کافی مدد ملتی ہے ۔ مشین کے اوزار ، ہوائی جہاز کے ٹائروں اور پنکھوں میں کسی قسم کی تڑخ ، سوراخ یا ہوا کے بلبلے کے وجود کا پتہ لگایا جاتا ہے ۔ویلڈنگ ، مولڈنگ ، رولنگ اور کاسٹنگ کی ہوئی دھاتی چیزوں کا امتحان کیا جاتا ہے ۔ دھاتی ورق ،کاغذ ، چمڑا، کسی سطح پر کئے گئے رنگ اور وارنش کی موٹائی معلوم کی جاتی ہے ۔دھاتی نلیوں ، کیبل اور برقی تاروں کا امتحان کیا جاتا ہے ۔ اصلی ہیروں کو پہچانا جاتا ہے ۔آمیزے اور محلول میں پائے جانے والے اجزاء کی شناخت کی جاتی ہے ۔ بھٹیوں میں پگھلی ہوئی دھات کا نقطہ انجماد (Melting Point) اور سطحی تناؤ (Surface Tension) معلوم کیا جاتا ہے ۔

لاشعاعیں چونکہ گوشت میں سے آسانی کے ساتھ گزر جاتی ہیں اور ہڈیاں ان کے لئے رکاوٹ کا باعث بنتی ہیں ۔اس لئے اگر جسم کے کسی حصے میں سے ان شعاعوں کو گزار کر فوٹو گرافی فلم پر انھیں حاصل کیا جائے تو فلم میں ہڈیوں کا سایہ صاف دکھائی دیتا ہے ۔اس طرح سے لی گئی ایکس رے فلم ہڈیوں کے ٹوٹنے ، سرکنے ، موچ کھانے اور جسم میں کسی قسم کے کینسر کا پتہ دیتی ہے ۔اس کے ذریعہ نہ صرف جسم میں پستول کی گولی ، دھاتی ٹکڑوں اور سوئی کی موجودگی کا علم ہوتا ہے ۔ بلکہ کسی عضو کے کٹنے یا پھٹنے اور السر کے لاحق ہونے کا حقیقی مقام بھی معلوم کیا جاسکتا ہے ۔ جگر کی خرابی ، پھیپھڑوں اور جوڑوں کا دق ، گردوں اور مثانے میں پتھری کا پتہ لگانے میں ان شعاعوں کو استعمال کیا جاتا ہے ۔دانتوں کی بیماریوں کی تشخیص میں بھی انھیں استعمال کیا جاتا ہے ۔

لاشعاعوں کو تشخیص کے علاوہ مختلف امراض کے علاج میں بھی استعمال کیا جاتا ہے ۔ان شعاعوں کے ذریعہ کیا جانے والا علاج X-ray therapy کہلاتا ہے ۔ جن میں دق ، کینسر ، گٹھیا، جلدی بیماریاں ، فالج اطفال (Polimyelitis) درقی غدود کی سوجن (Goiter) غدہ نخامیہ کی وجہ سے پیدا ہونے والا دل کا درد (Pituitary Angina) ، انسولین کی زیادتی (Hyper Insulinism) اور درقی غدود کے ہارمون کی زیادتی (Hyper Thyroidism) جیسے امراض قابل ذکر ہیں ۔

الکٹرانکس

(Electronics)

بیسویں صدی میں سائنس ، ٹکنالوجی ، صنعت اور طب نے جو ترقی کی ہے اس کے پیش نظر اس صدی کو بجا طور پر انسان کی ترقی کا سنہرا دور کہا جاسکتا ہے ۔ چاند کی تسخیر کے بعد دوسرے سیاروں پر کمندیں ڈالنے کی کوشش ، آواز سے تیز رفتار سوپر سانک طیاروں کی اڑان ، کمپیوٹر کی ایجاد اور اس کے ذریعہ گھنٹوں کا کام منٹوں میں طئے پانا ، دل جیسے نازک اور حساس عضو کی کامیاب پیوند کاری اور کینسر جیسے مہلک مرض پر قابو پانے میں ایک حد تک کامیابی ، یہ سب ناقابل یقین کارنامے اسی دور کی دین ہیں ۔ اگر ہم ان تمام کامیابیوں کا سنجیدگی سے جائزہ لیں تو پتہ چلے گا کہ ان میں الکٹرانکس کی ترقی کارفرما ہے ۔

الکٹرانکس علم طبعیات اور انجنیرنگ کا ایک ایسا شعبہ ہے جس میں الکٹران کے بہاؤ کے عملی استعمال سے استفادہ کیا جاتا ہے ۔ الکٹران دراصل منفی برقی بار رکھنے والے بہت ہی چھوٹے ذرات ہوتے ہیں ۔ جو کسی عنصر کے جوہر میں مرکزہ کے اطراف گردش کرتے رہتے ہیں ۔ جب یہ کسی دھاتی تار میں دوڑنے لگتے ہیں تو برقی رو (Electric Current) ان کے بہاؤ کے مخالف سمت میں بہنے لگتی ہے ۔ الکٹران کے بہاؤ کو عملی طور پر استعمال میں لانے کے لئے پہلے پہل کئی اقسام کے Valves بنائے گئے ۔ جو Electron tubes کہلاتے ہیں ۔ اکثر Valves میں ایک حد تک خلاء رکھا جاتا ہے ۔ اور چند میں ضرورت کے لحاظ سے مخصوص گیس بھری جاتی ہے ۔ خلاء رکھنے والے والو Vacuum tubes اور گیس رکھنے والے والو Gas tubes کہلاتے ہیں ۔ ایسے Electron tubes جو Thermo electric effect کے اصول پر کام کرتے ہیں Thermo electric Valves کہلاتے ہیں ۔ جب کہ

ہمیں تندرست رکھنے کے لئے لاشعاعیں جہاں اتنی کارآمد ثابت ہوتی ہیں ۔ وہیں وہ ہمارے جسم کے لئے نقصان دہ بھی ہوتی ہیں ۔ بار بار ان شعاعوں کو جسمانی اعضاء پر مرکوز کرنے پر یا ان اعضاء کو زیادہ دیر تک لاشعاعوں میں رکھنے پر جسمانی ریشے جل جاتے ہیں ۔ خون کے خلئے (Cells) تباہ ہوجاتے ہیں ۔ آنکھوں کی بینائی متاثر ہوتی ہے پھیپھڑوں میں بافت کی سختی (Fibrosis) اور گردوں میں خلیات کے درمیان سختی (Interstitial Nephrosis) جیسے امراض پیدا ہوتے ہیں ۔

لاشعاعیں قدیم مصوری کے نمونوں کو پہچاننے میں ایک اہم رول ادا کرتی ہیں ۔ اس کے ذریعہ یہ بھی معلوم کیا جاتا ہے کہ قدیم پینٹنگ پر دھندلے حصوں کے مقام پر کہیں دوبارہ پینٹ تو نہیں کیا گیا ہے ۔ چونکہ قدیم پینٹنگ ، دھندلے پن کی وجہ سے اپنی قدر و قیمت کھودیتی ہے ۔ اس لئے اس کو برقرار رکھنے کے لئے دھندلے حصے پر پینٹنگ کرکے قدردانوں کو دھوکہ دیا جاتا ہے ۔ لاشعاعوں کو محکمہ ، کسٹم اور سراغ رسانی میں مختلف اغراض کے لئے بھی استعمال کیا جاتا ہے ۔

Photo electric effect کے اصول پر کام کرنے والے والو Photo electric Valves یا Photo tubes کہلاتے ہیں۔

1947ء میں (1) Transistor کی ایجاد الکٹرانکس کی دنیا میں ایک انقلاب کا باعث بنی۔ ٹرانزسٹر دراصل Valve کا نعم البدل ہوتے ہیں۔ جن کو کسی بھی الکٹرانکس سرکٹ میں Valve کی جگہ استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اور ان کو Valves پر کئی لحاظ سے سبقت بھی حاصل ہے۔ ٹرانزسسٹر Silicon یا Germanium جیسی نیم موصل (Semi Conductor) دھاتوں سے بنائے جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ یہ Solid State Device کہلاتے ہیں۔ ایک ٹرانزسسٹر کی لمبائی نصف سنٹی میٹر سے بھی کم ہوتی ہے اور یہ جسامت میں Valve سے پندرہ بیس گنا چھوٹا ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بڑے سے بڑے الکٹرانکس آلے کو چھوٹا اور زیادہ کارکرد بنانے کے لئے ان میں ٹرانزسسٹر استعمال کئے جانے لگے ہیں۔

جوں جوں الکٹرانکس ترقی کرتی گئی بڑے Circuits میں ٹرانزسسٹر کو استعمال کرنا دشوار ہونے لگا۔ مثال کے طور پر اگر ہم ایک کمپیوٹر کا مشاہدہ کریں تو پتہ چلے گا کہ اس میں کم از کم 20 لاکھ ٹرانزسسٹرس موجود رہتے ہیں۔ اور پھر ہر ایک ٹرانزسسٹر کو سرکٹ میں تین تاروں کے ساتھ جوڑنا پڑتا ہے۔ اس طرح کمپیوٹر کے پورے سرکٹ میں جملہ 60 لاکھ کنکشن دینے پڑیں گے۔ اور کسی بھی ایک کنکشن میں خرابی پورے کمپیوٹر کی کارکردگی کو متاثر کردے گی۔ چنانچہ اس دشواری کو دور کرنے کے لئے Integrated Circuit عالم وجود میں آئے۔ جنھیں عام طور سے IC s کہا جاتا ہے۔ جس میں Silicon کے پتلے سے پتر پر سرکٹ بنائے جاتے ہیں۔ ان Circuits پر مشتمل جو پرزہ ہوتا ہے وہ Chip کہلاتا ہے۔ چنانچہ ایک انچ قطر اور ایک انچ کے ہزارویں حصہ پر مشتمل موٹائی رکھنے والے Silicon کے قرص میں 500 تا 700 سرکٹ بنائے جاتے ہیں۔ جس کے ہر ایک سرکٹ میں 10 تا 30

(۱) ٹرانزسسٹر چھوٹے پرزے ہوتے ہیں۔ عام زبان میں ہم جس کو ٹرانسسٹر کہتے ہیں۔ وہ دراصل ایسا ریڈیو ہے جس میں Valve کی جگہ ٹرانزسسٹر استعمال کئے گئے ہوں۔

ٹرانزسٹر ہوتے ہیں ۔یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ سلیکان کا ایک IC جس پر لہروں کی گنتی کے لئے بہت ہی پیچیدہ سرکٹ بنائے جاتے ہیں جسامت میں اتنا چھوٹا ہوتا ہے کہ وہ پانچ نمبر کی سوئی کے ناکہ میں سے گزر سکتا ہے ۔ یہ سب اس لئے ممکن ہوسکا ، کیونکہ آج کل Integrated Circuit کو ترقی دے کر Large Scale Integration اور Very Large scale Integration میں تبدیل کر دیا گیا ہے ۔ اس طرح الکٹرانکس ترقی کے مراحل طئے کر کے Micro Electronics میں تبدیل ہو چکی ہے ۔ جس کی بدولت الکٹرانکس آلات کے پرزے اتنے چھوٹے ہو چکے ہیں کہ انھیں ہم اپنی آنکھ سے تک نہیں دیکھ سکتے ۔ جہاں تک IC s کی کارکردگی کا سوال ہے ۔ وہ ایک سستا ، قابل بھروسہ اور تیزی سے کام کرنے والا سرکٹ ہوتا ہے ۔

الکٹرانکس میں کئی ایک برقی دوروں (Circuits) پر مشتمل آلات بنائے گئے ہیں ۔ جن میں راست گر (Rectifier) ، افزوں گر (Amplifier) ، اہتزاز گر (Oscillator) زیرو بم (Modulator) اور زیرو بم ازالہ (Detector) قابل ذکر ہیں ۔ راست گر ، غیر سمتی برقی رو (A.C) کو سمتی برقی رو (D.C) میں تبدیل کرتا ہے ۔ افزوں گر ، برقی لہروں کی توانائی میں اضافہ کرتا ہے ۔ اہتزاز گر برقی لہریں اور ریڈیائی لہریں پیدا کرتا ہے ۔ زیرو بم (Modulator) قابل سماعت فریکوئینسی کی لہروں کو ریڈیائی لہروں کے ساتھ ملاتا ہے ۔ جب کہ اس طرح ملائی گئی لہروں کو زیرو بم ازالہ (Detector) جدا جدا کرتا ہے ۔ منفی شعاعوں کی نلی (Cathode Ray tube) الکٹرانکس کا ایک ایسا آلہ ہے جس میں الکٹران کو برقی یا مقناطیسی میدان کے ذریعہ متحرک کیا جاتا ہے ۔ جب یہ الکٹران نلی کے Screen پر پڑتے ہیں تو منور خیال بنتا ہے ۔ اس نلی کو ٹی وی ، Cardiograph اور Oscilloscope میں استعمال کیا جاتا ہے ۔

الکٹرانکس کی بدولت ریڈیو براڈ کاسٹنگ اور ٹیلی ویژن ٹرانسمیشن کی عمل آوری میں مدد ملی ہے ۔ ریڈیو براڈ کاسٹنگ میں آواز کو برقی لہروں میں تبدیل کرکے ریڈیائی لہروں کے ساتھ ملا کر فضاء میں دور دور تک بھیجا جاتا ہے ۔ جب کہ ریڈیو ریسیور یعنی ریڈیو سیٹ یا ٹرانسسٹر ان لہروں کو حاصل کرکے انھیں دوبارہ آواز کی لہروں میں تبدیل کر دیتا ہے ۔ ٹیلی ویژن ٹیلی کاسٹنگ میں ٹی وی کیمرہ کسی شخص سے منعکس

ہونے والی نور کی شعاعوں کو برقی لہروں میں تبدیل کرتا ہے۔ جنھیں ریڈیائی لہروں کے ساتھ ملاکر فضاء میں بھیجا جاتا ہے۔ جب کہ ٹی وی سیٹ ان لہروں کو حاصل کرکے انھیں اسکرین پر شخص کے عکس میں تبدیل کردیتا ہے۔

الکٹرانکس کی ترقی سے ایسے ایسے مواصلاتی نظاموں کو فروغ ملا ہے کہ جس کی بدولت سات سمندر پار پر واقع کسی بھی شخص سے منٹوں میں ربط قائم کیا جاسکتا ہے۔ الکٹرانکس کے مختلف آلات کی بدولت دفاتر کے کاموں کو تیز تر اور عمدگی کے ساتھ روبہ عمل لایا جاسکتا ہے۔ ان آلات میں الکٹرانک ٹائپ رائٹر، ورڈ پراسسر، خودکار ٹیلی فون ڈائلر، لیزر بیم پرنٹر، زیراکس، ٹیلکس اور فیکس جیسے خودکار نظام قابل ذکر ہیں۔ کمپیوٹر کا شمار تو الکٹرانکس کی سب سے اہم ایجاد میں ہوتا ہے۔ یہ ایک ایسا آلہ ہے۔ جس کے ذریعہ بڑے سے بڑے مسئلے کا حل دریافت کیا جاتا ہے۔ اس کی مدد سے خودکار مشنری کو تیزی اور عمدگی کے ساتھ روبہ عمل لایا جاتا ہے۔ موسم کی پیش قیاسی کی جاتی ہے۔ مصروف ترین شاہ راہوں پر ٹریفک کو کنٹرول کیا جاتا ہے۔ تصویروں اور نقشوں کی عکاسی کی جاتی ہے۔ دواخانوں میں دل کے مریضوں کے کارڈیوگرام کا مطالعہ کرتے ہوئے ڈاکٹروں کو ان کی کیفیت سے واقف کرایا جاتا ہے۔ سائنسی تحقیقات میں کمپیوٹر مشکل سے مشکل حسابات بہت جلد اور صحیح پیمانے پر حل کرکے پیش کردیتا ہے۔ Robot بھی الکٹرانکس ہی کی ایک ایجاد ہے۔ جو انسان کے کرنے کے کئی ایک کام کرسکتا ہے۔ اس کو خطرناک سائنسی تحقیقات کے لئے اور کئی ایک ایسی انڈسٹریز میں استعمال کیا جاتا ہے جہاں پر کام کرنے میں انسانی جان کو خطرہ کا احتمال رہتا ہے۔

راڈار، الکٹرانکس کی ہی ایک ایجاد ہے۔ اس کے ذریعہ جنگ اور امن دونوں ہی صورتوں میں ہوائی اور بحری جہازوں کی نقل و حرکت کا مشاہدہ کرتے ہوئے ان کے مقام، سمت حرکت اور رفتار کا پتہ لگایا جاتا ہے۔ راڈار کو مزائل کی رہنمائی کے لئے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ راڈار اندھیرا ہو کہ کہر ہر صورت میں اپنا کام بحسن و خوبی انجام دیتا ہے۔ کائنات سے آنے والی ریڈیائی لہروں کو حاصل کرنے کے لئے الکٹرانکس کا ایک آلہ Radio Telescope استعمال کیا جارہا ہے۔ جس کے ذریعہ اجرام فلکی کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ دوربین ہر موسم میں استعمال کی جاسکتی ہے۔ فلکی دوربین کی طرح اس کی تنصیب کے لئے اونچے مقام کا ہونا ضروری نہیں ہوتا۔ البتہ اچھی کارکردگی

کے لئے پرسکون مقام پر نصب کرنا پڑتا ہے۔

میڈیکل سائنس میں مختلف امراض کی تشخیص اور علاج کے لئے ECG ، EMG ، EEG، Diathermy آلات، دل، پھیپھڑوں اور گردوں کے افعال انجام دینے والی مشینیں جیسے الکٹرانکس آلات استعمال کئے جاتے ہیں۔ زرعی پیداوار میں اضافہ کے لئے الکٹرانکس آلات کے ذریعہ مٹی کا تجزیہ، موسم کی پیش قیاسی، Remote Sensing اور اجناس کے ذخیرہ کرنے کی تکنیک روبہ عمل لائی جاتی ہے۔ سائنسی اور طبی تحقیقات میں الکٹران سے کام کرنے والی ایک خوردبین بنائی گئی ہے۔ جو برقیاتی خوردبین (Electron Microscope) کہلاتی ہے۔ اس خوردبین کی مدد سے باریک سے باریک چیز کو لاکھوں گنا بڑا کرکے دیکھا جاسکتا ہے۔

الکٹرانکس اور میڈیسن

(Electronics & Medecine)

الکٹرانکس کی ترقی نے خلائی کھوج ، صنعتی پیداوار ، تفریح طبع کے ذرائع اور سائنسی تحقیقات کو جہاں بام عروج پر پہنچایا ہے۔ وہیں وہ علم طب میں تشخیص اور علاج کے سلسلے میں کلیدی رول ادا کر رہی ہے۔ اس کی مدد سے دل اور دماغ جیسے حساس اعضاء کی بے قاعدگی اور ان پر اثرانداز ہونے والے مضر اثرات کا نہ صرف پتہ لگایا جاسکتا ہے۔ بلکہ ان اعضاء کو ٹھیک ڈھنگ سے کام کرنے کے لائق بھی بنایا جاتا ہے۔

علم طب میں ECG ، EEG اور دیگر کئی ایک امور کے لئے مختلف یونٹ استعمال کئے جاتے ہیں جو نہایت ہی نازک اور حساس الکٹرانکس آلات پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان آلات میں افزوں گر (Amplifier) ، اہتزاز گر (Oscillator) ، Logic Circuits ، Power Supply ، Pulse Generator ، Oscilloscope ، لیزر ، الٹراساؤنڈ اور ایکسرے آلات قابل ذکر ہیں۔

ECG دراصل Electro Cardio Graph کا مخفف ہے۔ یہ الکٹرانکس آلات پر مشتمل ایک ایسا یونٹ ہے۔ جو قلب کی حرکت کے دوران نکلنے والے برقی اشاروں کو ظاہر کرتا ہے۔ ان اشاروں کی طاقت ایک وولٹ کا ہزارواں حصہ ہوتی ہے انھیں حاصل کرنے لئے مریض کے سینہ پر یا بعض صورتوں میں ہاتھوں یا پیروں پر برقیرے (Electrodes) لگائے جاتے ہیں۔ جس کی وجہ سے Oscilloscope کے پردہ پر منور برقی اشارے موج کی شکل میں ظاہر ہوتے ہیں۔ ان برقی اشاروں کا نہ صرف مشاہدہ کیا جاتا ہے۔ بلکہ ایک Pen Recorder کے ذریعہ انھیں ریکارڈ بھی کیا جاتا ہے۔ ریکارڈ شدہ اشاروں کی موجی شکل Electro Cardiogram کہلاتی ہے۔ اس کی مدد سے ڈاکٹر، مریض کے دل کی حالت ، بیماری کا مرحلہ اور دل میں پائے

جانے والے سوراخوں کا پتہ لگاتے ہیں۔

دواخانوں میں ECG کے ساتھ ایک آلہ جوڑ دیا جاتا ہے۔ جو دل کی حرکت کی گنتی کرتا ہے۔ اور اس سے منسلک ایک دوسرا آلہ نبض کو ظاہر کرتا ہے۔ ترقی یافتہ ممالک کے دواخانوں میں Intensive Care Unit میں جہاں مریضوں کو قلب پر حملے کے بعد رکھا جاتا ہے۔ وہاں ECG کو ایک الارم سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ جو حرکت قلب کی بے قاعدگی کی صورت میں بجنے لگتا ہے۔ جس کی بدولت ڈیوٹی پر متعین نرس اور ڈاکٹر مریض کے قلب کی بدلی ہوئی حالت سے واقف ہوجاتے ہیں۔ مریض کی حالت اگر سنگین ہو اور حرکت قلب ڈوب رہی ہو تو ECG پر موجوں کی شکل کا ظاہر ہونا بند ہوجاتا ہے۔ جس سے اس بات کا پتہ چلتا ہے کہ مریض کے قلب کی حرکت کچھ ہی دیر میں بند ہوجانے والی ہے۔ اگر یہی کیفیت پانچ منٹ تک برقرار رہے تو مریض کی موت واقع ہوتی ہے۔ ایسی صورت میں دل کو پھر سے کام کرنے کے لئے الکٹرانکس کا ہی ایک آلہ Defibrillator استعمال کیا جاتا ہے۔

ECG کی طرح EEG بھی الکٹرانکس آلات پر مشتمل ایک یونٹ ہوتا ہے۔ جس کو نفسیاتی اور دماغی ڈاکٹر، مریض کی دماغی حالت کا مطالعہ کرنے کے لئے استعمال کرتے ہیں۔ دل کی طرح دماغ سے بھی ہمیشہ برقی اشارے نکلتے رہتے ہیں۔ جن کی طاقت ایک وولٹ کا تقریباً دس ہزارواں حصہ ہوتی ہے۔ اتنی کم طاقت کے باوجود EEG کے لئے ان اشاروں کو حاصل کیا جاتا ہے۔ اس کے لئے برقیروں کو دماغی مریض کی کھوپڑی پر یا بعض صورتوں میں جیسے دماغی جراحی کے دوران ان برقیروں کو دماغ کی سطح پر ہی لگادیا جاتا ہے۔ حاصل شدہ کمزور برقی اشاروں کو ایمپلی فائر کی مدد سے طاقتور بناتے ہوئے Oscilloscope کے پردہ پر ظاہر کیا جاتا ہے۔ اور ساتھ ہی ساتھ Pen Recorder کے ذریعہ ان کی موجی شکل کو ریکارڈ کیا جاتا ہے۔ اس موجی شکل کا انحصار مریض کی دماغی حالت پر ہوتا ہے۔ ذہنی طور پر تندرست آدمی کے EEG کی موجی شکل ہر مقام پر مساوی طول موج اور فریکوئینسی قائم رکھتی ہے۔ اس کے برخلاف کسی بھی قسم کے دماغی خلل کی صورت میں یہ موجی شکل بے قاعدہ ہوتی ہے۔ EEG کو آج کل دواخانوں میں نہ صرف دماغی بیماریوں کی تشخیص اور Brain Damage کا پتہ لگانے میں استعمال کیا جارہا ہے بلکہ دماغ کے مختلف حصوں کے

عمل کی تحقیق میں بھی اس سے مدد لی جارہی ہے۔

بیماریوں کی تشخیص اور علاج کے لئے Fibre Optics تکنیک پر مشتمل کئی اقسام کے Endoscopes بنائے گئے ہیں۔ جن میں پھیپھڑوں کے لئے Bronchoscopes، معدہ اور اوپری آنتوں کے لئے Gastroscopes، نچلی آنتوں کے لئے Colonscopes، پیٹ کے لئے Laparoscopes، خواتین کے Genital tract کے لئے Hysteroscopes، جوڑوں کے لئے Arthroscopes اور شریان کے لئے Angescopes قابل ذکر ہیں۔ ان Endoscopes کو نہ صرف اندرونی عضلات کا مشاہدہ کرنے اور امراض کی تشخیص کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ بلکہ ان کے ذریعہ Biopsy کے لئے عضلات کے نمونوں کو بھی حاصل کیا جاتا ہے۔ اور اگر کوئی بیرونی شئے ان عضلات میں موجود ہو تو اس کو نکال باہر کیا جاتا ہے۔ ان کی مدد سے چھوٹے Tumors کو کاٹا جاسکتا ہے۔ پھٹی ہوئی شیریانوں سے بہنے والے خون کو روکا جاسکتا ہے۔ غرض Endoscopes کے استعمال سے ان بڑے سے بڑے آپریشنس کو ٹالا جاسکتا ہے۔ جنھیں ماضی میں ضروری سمجھا جاتا تھا۔

علم طب میں الٹرا ساؤنڈ اور لیزر کی تکنیک نے ایک انقلاب برپا کر دیا ہے۔ پیشاب کی نالیوں اور پتہ میں پتھریوں کو چور چور کرتے ہوئے بغیر آپریشن کے مریض کو تکلیف سے نجات دلانے میں طاقتور الٹرا ساؤنڈ بہت معاون ثابت ہوتا ہے۔ الکٹرانکس کے دیگر آلات جو اعلیٰ تیکنیکی صلاحیتوں کے حامل ہیں۔ ان میں CT scan یعنی Computerised axial Tomography، MRI Scan یعنی Magnetic Resonance Imaging اور PET Scan یعنی Positron Emission Tomography شامل ہیں۔

آپریشن کے دوران مریض کے خون کا دباؤ معلوم کرنے کے لئے ایک خودکار الکٹرانک آلہ استعمال کیا جاتا ہے۔ جو Blood Pressure Monitor کہلاتا ہے۔ اسی طرح خون کی رفتار معلوم کرنے کے لئے الکٹرانکس کا ایک دوسرا آلہ استعمال کیا جاتا ہے۔ جس میں بالا سمعی موجوں سے مدد لی جاتی ہے۔ اس آلے کے ذریعے رسولی اور Tumor کا پتہ بھی لگایا جاتا ہے۔ اگر دماغ کی سطح پر Brain Damage ہوجائے

تو اس کو لاشعاعوں یا گاما شعاعوں سے جلایا جاتا ہے ۔ اس غرض کے لئے جو آلات استعمال کئے جاتے ہیں وہ X- ray Knife اور Gama ray Knife کہلاتے ہیں ۔ Infra red Temperature Scanning الکٹرانکس کا ایک ایسا نظام ہے جس کی مدد سے جسمانی اعضاء کی سطح پر تپش کی تبدیلی کو ریکارڈ کیا جاتا ہے ۔ اس ریکارڈ شدہ تپش کے مطالعہ سے اس بات کا پتہ چلتا ہے کہ جسم کا کونسا حصہ کینسر سے متاثر ہے ۔ جدید آپریشن تھیٹروں میں آپریشن کے دوران جسمانی ریشوں کو کاٹنے اور خون کے اخراج کو روکنے کے لئے الکٹرانکس آلات پر مشتمل Diathermy Machine استعمال کی جاتی ہے ۔

EMG یعنی Electro Myograph ایک ایسا آلہ ہے جس کی مدد سے جسمانی رگ پٹھوں اور ریشوں کے برقی عمل کا مطالعہ کیا جاتا ہے ۔ اسی طرح آنکھ کے پردے کے برقی عمل کا مشاہدہ کرنے کے لئے Electro Retinograph سے مدد لی جاتی ہے ۔ جب کہ Glaucoma نامی آنکھ کی بیماری کا قبل از وقت پتہ لگانے کے لئے ایک آلہ Tonograph استعمال کیا جاتا ہے ۔ ان آلات کے علاوہ علم طب میں دل کے مریضوں کے لئے پیس میکر (Pace Maker) پھیپھڑوں اور گردوں کی مشینیں، بہروں کو سنائی دینے میں مدد کرنے والا آلہ، خون کے گروپ معلوم کرنے اور اس کا امتحان کرنے کے خودکار آلات، کمپیوٹر، کلوز سرکٹ ٹی وی اور Electron Microscope جیسے الکٹرانکس آلات استعمال کئے جاتے ہیں ۔

کمپیوٹر

(COMPUTER)

ہندی میں ایک کہاوت ہے: "جہاں نہ پہنچے روی، وہاں پہنچے کوی" جس کا سیدھا سادہ مطلب یہ ہوتا ہے کہ جہاں سورج کی پہنچ نہیں ہو سکتی، وہاں شاعر پہنچ جاتا ہے۔ صاف ظاہر ہے، شاعر کے پہنچنے کا مطلب ہے، اسکے تخیل کی پہنچ۔ یہ تو رہی بات شعر وادب کی۔ لیکن سائینس اور ٹکنالوجی کے معاملہ میں اگر ہم یہ کہیں تو بے جا نہ ہوگا کہ "جہاں نہ پہنچائے الکٹرک موٹر، وہاں پہنچائے کمپیوٹر" کیوں کہ کوئی مشین، کوئی انجن ایسا نہیں ہوتا، جو الکٹرک موٹر کے بغیر کام کر سکتا ہو۔ بری، بحری اور فضائی جتنے بھی ذرائع حمل ونقل ہیں، الکٹرک موٹر کے بغیر ان کی تکمیل ہو نہیں پاتی۔ موٹر کی ایجاد نے جہاں زمانے کو تیز رفتاری دی، وہیں زمین کی وسعتوں کو محدود کر کے رکھ دیا ہے۔ چناں چہ کمپیوٹر کی ایجاد نے ستاروں سے آگے کے جہانوں تک پہنچنے کا ہمیں حوصلہ دیا۔ یہ کمپیوٹر ہی ہے، جس کے باعث انسان نے خلا میں چہل قدمی کی، اور چاند پر اپنے قدموں کے نشان چھوڑے۔ اور آج اسکے بل بوتے پر سیارہ مریخ (Mars) اور سیارہ زہرہ (Venus) پر کمندیں ڈالنے کی کوشش کی جارہی ہے۔

کمپیوٹر ایک ایسا آلہ ہے، جو مشکل سے مشکل حسابی (Arithmatic) یا منطقی (Logic) مسئلے کو آن واحد میں حل کر دیتا ہے۔ یہ ایک ایسی مشین ہے، جو دیے گیے ہدایات (Instructions) کو اپنے حافظے میں محفوظ رکھتی ہے۔ ان کا تجزیہ کرتی ہے۔ اور پھر ان ہدایات کی تعمیل کرتی ہے۔ کمپیوٹر کی ایجاد نے ایک ایسا انقلاب برپا کر دیا ہے کہ ہماری زندگی کا رخ ہی بدل کر رکھ دیا ہے۔ آج کونسا شعبہ حیات چھوٹا ہوا ہے جہاں کمپیوٹر کا عمل دخل نہ ہو۔ گھر پر یہ موجود ہے۔ دفتروں میں اس کا دخل ہے۔ تمام کاروباری اداروں میں اس کی حکومت ہے۔ تعلیمی مراکز، دواخانوں،

مواصلاتی شعبوں ، چھوٹی بڑی صنعتوں ، تحقیقی اداروں، ذرائع حمل ونقل اور ان کی سروس کے نظاموں ، موسمی حالات پر نظر رکھنے اور موسم کی پیش قیاسی کرنے والے مرکزوں، تفریح طبع فراہم کرنے والے ادارے وغیرہ اسی کے مرہون منت ہیں ۔

ٹکنالوجی کا تاریخی جائزہ اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ کمپیوٹر کو سب سے پہلے 1835ء میں ایک انگریز ریاضی داں چارلس بابج (Charles Babbage) نے ایجاد کیا جو ایک میکانیکل مشین تھی ۔ جس کا نام Analytical Engine رکھا گیا تھا ۔ اس میں حسابات کے لئے Punch Cards استعمال کئے جاتے تھے ۔ اسکے بعد 1943ء میں الکٹرومیکانیکل کمپیوٹر Mark I کی ایجاد عمل میں آئی ۔ جو مکمل طور پر ایک خودکار Calculator تھا ۔ Mark I کی خامیوں کو دور کرکے ، 1947ء میں Mark II بنایا گیا ۔ جہاں تک الکٹرانک کمپیوٹر کی ایجاد کا تعلق ہے ، وہ 1946ء میں امریکہ میں ایجاد ہوا ۔ یہ کمپیوٹر 18 ہزار والو (Electron tubes) پر مشتمل تھا ۔ جس کو ENIAC کا نام دیا گیا ۔ اس طرح جوں جوں الکٹرانکس ٹکنالوجی میں ترقی ہوتی گئی ، کمپیوٹر بھی ترقی کی منزلیں طئے کرتا گیا ۔ اور آج یہ اتنا ترقی کرچکا ہے کہ ساری انسانیت اس کی صلاحیت ، قابلیت اور کارکردگی پر دنگ ہے ۔ امریکہ کے سائینسی ماہنامہ Scientific American نے کمپیوٹر ٹکنالوجی کی ترقی سے متعلق کچھ اس طرح اظہار خیال کیا ہے:

"پچھلے 25 سال میں کمپیوٹر انڈسٹری نے جس تیزی کے ساتھ ترقی کی ہے ۔ اگر اتنی ہی ترقی ہوائی جہاز کی انڈسٹری نے کی ہوتی ، تو Boeing 767 طیارہ کی قیمت 500 ڈالر ہوتی ۔ اور یہ 5 گیلن پٹرول کے صرفے سے 20 منٹ میں ساری دنیا کا مکمل چکر لگا چکا ہوتا" ۔

کمپیوٹر کے ایک ماہر نے یہ بھی کہا ہے کہ:

"کمپیوٹر کی تیز رفتار ترقی کی طرح اگر آٹو موبائیل انڈسٹری نے ترقی کی ہوتی تو Rolls Royce گاڑی 3 ڈالر سے بھی کم قیمت پر خریدی جاسکتی تھی ۔ جو ایک گیلن پٹرول میں 30 لاکھ میل کا فاصلہ طئے کرسکتی تھی"۔

کمپیوٹر کو اس کے طریقے کار اور استعمال کے لحاظ سے تین قسموں میں تقسیم کیا گیا ہے ۔

1 - Digital Computer

2 - Analog Computer

3 - Hybrid Computer

Digital Computer کے نام کی مناسبت سے یہ اعداد پر ہی عمل پیرا ہوتا ہے ۔ پہلا الکٹرانک کمپیوٹر ENIAC اسی قبیل سے تعلق رکھتا تھا ۔ بس ، ریلوے اور ہوائی جہاز کی سروس میں ٹکٹ ریزرویشن کے لیے ، سائنسی تحقیقات میں ، ویڈیو گیمس میں ، Data Processing اور تمام قسم کے حسابات میں Digital کمپیوٹر ہی استعمال ہوتے ہیں ۔

Analog Computer کے ذریعہ مختلف مقداروں کی پیمائش کی جاتی ہے ۔ جس میں ہر مقدار Voltage یا Current میں ظاہر ہوتی ہے ۔ اس کمپیوٹر کی مدد سے مختلف مسائل کو اور Differential Equations کو کسی برقی دور (Circuit) یا Mechanism کے ذریعہ حل کیا جاتا ہے ۔ پیچیدہ طبعی نظاموں کی (1) Simulation کے ذریعہ جانچ بھی کی جاتی ہے ۔ اس کے اہم استعمالات میں Simulation کے ذریعہ ہوائی جہاز کی جانچ کرنا ، بدلتے ہوئے موسم پر نظر رکھنا اور مستقبل کے موسم کی پیش قیاسی کرنا ، کیمیکل پلانٹس میں کیمیائی اشیاء کی تیاری پر نظر رکھنا وغیرہ شامل ہیں ۔

Hybrid Computer ایسے کمپیوٹر کو کہا جاتا ہے ۔ جس میں Digital اور Anolog دونوں ہی کمپیوٹر کی چند خصوصیات پائی جاتی ہیں ۔

کمپیوٹر کے مطالعہ کو دو حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے :

1 - Hard Ware

2 - Soft Ware

کسی کمپیوٹر کے الکٹرانک ، مقناطیسی اور میکانکی پرزوں کا مطالعہ Hard Ware کہلاتا ہے ۔ Hard Ware کو طبعی طور پر چار حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے :

(a) - Central Processing Unit

(b) - Main Storge

(c) - Auxiliary Storge

Input \ Output devices - (d)

Central Processing Unit جس کو عام طور پر CPU کہا جاتا ہے۔
یہ کمپیوٹر کا بہت ہی اہم یونٹ ہوتا ہے۔اسی لئے اس کو کمپیوٹر کے دل سے بھی موسوم کرتے ہیں۔ کمپیوٹر کا یہ وہ حصہ ہوتا ہے، جس میں تمام حسابی اور منطقی عوامل طئے پاتے ہیں۔ Processing ، Manipulation اور Temporary Storage جیسے اہمیت رکھنے والے امور اسی یونٹ میں انجام پاتے ہیں۔

Main Storge کو اندرونی حافظہ (Internal memory) بھی کہا جاتاہے۔ کمپیوٹر کے لئے ہدایات کو اس حافظے میں محفوظ کرنے کے لئے الکٹرانک Chips استعمال کئے جاتے ہیں۔یہ Chips دو طرح کے ہوتے ہیں، ROM Chips اور RAM Chips - ROM Chips مستقل حافظہ کو مہیا کرتے ہیں۔ جسکو کمپیوٹر ڈیزائن کرنے والے استعمال کیا کرتے ہیں۔جب کہ RAM Chips کمپیوٹر کے لئے غیر مستقل حافظہ فراہم کرتے ہیں۔یہ Chips کمپیوٹر استعمال کرنے والوں کے لئے ہوتے ہیں۔ جن میں ہدایات (Instructios) اور معطیات (Data) کو وقتی طور پر محفوظ کیاجاتاہے۔

Auxiliary Storage جس کو Secondary Storage بھی کہاجاتا ہے، ان آلات پر مشتمل ہوتاہے۔جنھیں بیرونی طور پر کمپیوٹر سے منسلک کیاجاتا ہے۔ ان آلات میں Disk file Unit ، Floppy disk drive ، Magnatic tape transport Unit ، Magnetic drum storage ، Hard disk drive ، Cartridge tape drive اور Compact disk شامل ہیں۔

Input وہ یونٹ ہے۔جس کے ذریعہ ہدایات کو کمپیوٹر میں داخل کیا جاتا ہے تاکہ وہ CPU تک پہنچ سکیں اور ان پر تعمیل ہوسکے۔ کمپیوٹر ٹکنالوجی جوں جوں ترقی کرتی گئی، Input devices میں بھی تبدیلی آتی گئی۔چنانچہ اب تک Punch card ، Magnetice tape ، Magnetic disk ، Key board Paper tape Light pen ، Mouse اور Voice Synthesizer جیسے مختلف قسم کے Input devices کا رواج عمل میں آیا۔ان تمام آلہ جات میں

Key board ایک ایسا آلہ ہے جس کو بہت زیادہ استعمال کیا جاتا ہے ۔ یہ ٹائپ رائٹر مشین کے Key board کے مشابہ ہوتا ہے جس کو بڑی آسانی کے ساتھ استعمال کیا جاسکتا ہے ۔ یہی وجہ ہے کہ یہ بہت زیادہ مقبول بھی ہے ۔ Input آلہ جات میں Voice Synthesizer ایک عصری ایجاد ہے ، جس میں آپریٹ کمپیوٹر کو باتوں کے ذریعہ ہدایات دے سکتا ہے ۔

Output device کمپیوٹر کا وہ یونٹ ہوتا ہے ۔ جس پر کمپیوٹر کے ذریعہ نکالے گیے کسی مسلہ کا حل ظاہر ہوتا ہے ۔ Visual Display Unit (VDU) جسکو عام طور پر Monitor بھی کہا جاتا ہے ، بہت زیادہ استعمال ہونے والا Output یونٹ ہے ۔ اس کے علاوہ Printer ، Magnetic tape، Plotter اور Magnetic disk بھی Output یونٹ کی طرح مستعمل ہوتے ہیں ۔

Software میں کمپیوٹر کو عمل میں لانے کے لئے اطلاعات (Informations) اور معطیات (Data) پر مشتمل ہدایات (Instructions) کو مخصوص زبان میں سلسلہ وار لکھا جاتا ہے ، جو کمپیوٹر پروگرام کہلاتا ہے ۔ یہ پروگرام Hard ware کو ہدایات دیتا ہے ۔ اور ان کے امور کو کنٹرول کرتا ہے ۔ جو شخص کمپیوٹر کے لئے پروگرام تیار کرتا ہے ، وہ Programer کہلاتا ہے ۔ جو شخص کمپیوٹر استعمال کرتا ہے ، وہ Operator کہلاتا ہے ۔ آپریٹر کوئی بھی ہو سکتا ہے ۔ یہ ضروری نہیں کہ پروگرامر ہی کمپیوٹر کو آپریٹ کرے ۔ Software دو قسم کے ہوتے ہیں ۔

1 - System Software

2 - Application Software

وہ Software جس میں پروگرامر ، پروگرام تیار کرتا ہے ، System Software کہلاتا ہے ۔ اس پروگرام کو آپریٹر کمپیوٹر کے حافظے میں داخل کرتا ہے ۔ تاکہ کمپیوٹر اس کے مطابق کام کر سکے ۔

Application Software وہ Software جو مخصوص استعمال کے لئے Package کی شکل میں مارکٹ میں دستیاب رہتا ہے ۔ ویڈیو گیمس کے ریڈی میڈ پیاکیج اس قسم کے Software کی ایک اچھی مثال ہے ۔

کمپیوٹر سافٹ ویر میں جو پروگرام لکھے جاتے ہیں، ان کے لئے مخصوص زبانیں استعمال کی جاتی ہیں ۔ان زبانوں کو دو حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے

1 ۔ Low Level Language

2 ۔ High Level Language

Low Level Language دو زبانوں پر مشتمل ہوتی ہے ۔ایک Machine Language اور دوسری Assembly Language ۔ Machine Language صرف دو ہندسوں "O" اور "1" پر مشتمل ہوتی ہے ۔چونکہ کمپیوٹر کے تمام Circuits صرف "O" یعنی Off اور "1" یعنی On پر ہی عمل پیرا ہوتے ہیں ۔ اس لئے اس زبان کو کمپیوٹر مشین کی مناسبت سے Machine Language کہتے ہیں ۔ یہ ایک بہت ہی مشکل زبان ہے ۔ کسی پروگرامر کے لئے اس زبان میں پروگرام لکھنا نہ صرف کٹھن ہوتا ہے، بلکہ پروگرام میں غلطیوں کا احتمال بھی رہتا ہے ۔

Assembly language چند Codes پر مشتمل ہوتی ہے ۔ جو Mnemonics کہلاتے ہیں ۔ یہ ایک بہت ہی آسان زبان ہے ۔اسی لئے بہت ہی سہولت کے ساتھ اس زبان میں پروگرام لکھے جاسکتے ہیں ۔

BASIC ، COBOL ، FORTRAN ، ALGOL ، PASCAL ، Logo ، Lisp وغیرہ کمپیوٹر کی ایسی زبانیں ہیں جو High Level Languages کہلاتی ہیں ۔ کمپیوٹر کے لئے BASIC ایک تعارفی زبان ہے ۔جس کو عام طور پر دوستانہ زبان بھی کہاجاتاہے ۔یہ زبان 1964ء میں کمپیوٹر کی دنیا میں متعارف ہوئی ۔ گھروں میں استعمال کئے جانے والے PC یعنی Personal Computers کے لئے یہ زبان بہت مقبول ہے ۔کاروباری اور انتظامی امور میں کام کرنے والے کمپیوٹر میں COBOL زبان استعمال ہوتی ہے ۔ جب کہ سائنسی تحقیقات میں استعمال کئے جانے والے کمپیوٹروں میں FORTRAN استعمال کی جاتی ہے ۔اس زبان کو 1957ء میں رائج کیا گیا تھا ۔

حالیہ عرصہ میں ترقی پانے والی زبانوں میں ایک زبان C بھی ہے ۔ یہ ایک طاقتور زبان ہے، جسے عام مقاصد کے لئے لکھے جانے والے پروگرام میں استعمال کیا جاتا

ہے ۔ اس زبان کے استعمال کا کوئی مخصوص دائرہ کار نہیں ہے ۔ یہ زبان DOS اور UNIX جیسے operating systems میں اور windows جیسے package میں دستیاب رہتی ہے ۔ C زبان ترقی کرکے کئی ایک شکلیں اختیار کر چکی ہے ۔ جن میں C++ ، Visual C ، Quick C اور Turbo C شامل ہیں ۔

کمپیوٹر کو اس کے حافظے کی صلاحیت اور تیزی سے کام انجام دینے کی قابلیت کے لحاظ سے چار قسموں میں تقسیم کیا گیا ہے ۔

1 - Main Frame

2 - Mini Computer

3 - Micro Computer

4 - Super Computer

Main Frame ایک بہت بڑا کمپیوٹر ہوتا ہے ۔ سب سے پہلے جو الکٹرانک کمپیوٹر بنائے گئے وہ اسی قبیل سے تعلق رکھتے ہیں ۔ اس کے حافظے کی قابلیت 16 MB سے 128MB تک ہوتی ہے ۔ (MB سے مراد Mega Byte یعنی 80 لاکھ ہندسے ہیں) اس کمپیوٹر میں استعمال ہونے والے پروگرام 32 bits سے 128 bits کے word length پر مشتمل ہوتے ہیں ۔ (bits سے مراد " O " اور " 1 " دو ہندسے ہیں) اس کمپیوٹر کے کام کرنے کی رفتار اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ وہ ایک سکنڈ میں 10 لاکھ تا ایک کروڑ ہدایات کی تعمیل کر سکتا ہے ۔ اس کمپیوٹر کے ذریعہ بڑے پیمانے کی Data Processing عمل میں لائی جاتی ہے ۔ Main Frame سے تعلق رکھنے والے کمپیوٹروں میں IBM 360 / 370 ، UNIVAC 1100 / 60 ، CYBER 170 اور DEC 1090 شامل ہیں ۔

Mini Computer ایک درمیانے درجہ کا کمپیوٹر ہے ۔ اس کے حافظے کی قابلیت 2 MB سے 16 MB تک ہوتی ہے ۔ اس میں استعمال کئے جانے والے پروگرام 16 bits سے 32 bits کے word length پر مشتمل ہوتے ہیں ۔ اس کمپیوٹر کے کام کرنے کی رفتار اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ وہ ایک سکنڈ میں 5 لاکھ ہدایات کی تعمیل کر سکتا ہے ۔ اس کمپیوٹر کو عام طور پر کاروباری ادارے استعمال کرتے ہیں ۔ منی کمپیوٹر سے تعلق رکھنے والوں میں VAXII / 780, PD- II

اور TDC 332 کمپیوٹر شامل ہیں۔

Micro Computer بہت ہی چھوٹا کمپیوٹر ہے۔ اس کو پرسنل کمپیوٹر (PC) بھی کہاجاتا ہے۔ مائکرو کمپیوٹر کا CPU صرف ایک ہی Chip پر مشتمل ہوتا ہے، جو Microprocessor کہلاتا ہے۔ مائکرو پراسسر پر انحصار کرنے والا نظام (Microprocessor based system) تو آج کا ایک مقبول ترین نظام ہے۔ اس پر مشتمل Process Control نے ہر شعبہ میں خود کار نظام کی برقراری میں مدد دی ہے۔ مائکرو کمپیوٹر کا استعمال زیادہ تر دفاتر، تعلیمی اداروں اور گھروں پر ہوتا ہے۔ اس کے حافظے کی قابلیت MB 2 ہوتی ہے۔ اس کے لئے لکھے گئے پروگرام 8 bits تا 32 bits کے word length کے ہوتے ہیں۔ اس کے کام کرنے کی رفتار اتنی کم ہوتی ہے کہ ایک سکنڈ میں صرف ایک لاکھ ہدایات کی تعمیل کر سکتا ہے۔ یوں تو مائکرو پراسسر کو استعمال کر کے کئی ایک Kits اور کمپیوٹر بنائے گئے ہیں۔ پھر بھی چند مشہور مائکرو کمپیوٹرس میں Commodore ، IBM - Pc اور DCM Tandy قابل ذکر ہیں۔

آج کا دور Super Computer کا دور کہلاتا ہے۔ اس کو Monster Computer بھی کہتے ہیں۔ ایک سوپر کمپیوٹر میں چار CPU استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس لئے یہ سب سے بڑا اور سب سے تیز کمپیوٹر ہے۔ 2 - Cray اور CYBER 205 سوپر کمپیوٹر کی اچھی مثالیں ہیں۔ یہ کمپیوٹر ایک سکنڈ میں 10 کروڑ ہدایات پر عمل کرتا ہے۔ اس کے حافظے کی صلاحیت MB 64 تا MB 4000 ہوتی ہے۔ اس کے پروگرام 64 bits تا 128 bits کے Word length پر مشتمل ہوتے ہیں۔ موسمیات (meteorology) ، سائنسی تحقیقات، نیوکلیر فزکس، پٹرولیم انجنئرنگ اور ملٹری میں سوپر کمپیوٹر بہت مددگار ثابت ہوتے ہیں۔ اسکی کارکردگی کا اندازہ اس بات سے لگایا جاسکتا ہے کہ صرف ایک کمپیوٹر پوری دنیا کے موسموں کے بارے میں پیش قیاسی کر سکتا ہے۔

کمپیوٹر ٹکنالوجی اور Data Processing میں ترقی کے اعتبار سے کمپیوٹر کی اب تک پانچ نسلیں (Generations) گزری ہیں۔ 1945ء سے 1959ء تک بنائے گئے کمپیوٹر پہلی نسل کے کمپیوٹر کہلاتے ہیں۔ اس نسل کے

کمپیوٹروں میں ENIAC، EDVAC ، EDSAC، اور UNIVAC کمپیوٹر قابل ذکر ہیں ۔ والو پر مشتمل یہ بہت بڑی جسامت رکھنے والے کمپیوٹر ہوتے ہیں ۔ ان کے کام کرنے کی صلاحیت غیر بھروسہ مند ہوتی ہے ۔ اسی لئے ان کی کارکردگی پر مستقل طور پر نظر رکھنا پڑتا ہے ۔ ان میں حافظے کے لئے بہت ہی غیر ترقی یافتہ تکنیک استعمال ہوتی ہے ۔ ان کمپیوٹروں کے لئے لکھے گئے پروگرام Machine Language پر مشتمل ہوتے ہیں ۔ جو پروگرامر کے لئے دقت طلب امر ہے ۔ یہ کمپیوٹر کافی وزنی اور بہت بڑے ہوتے ہیں ۔ چنانچہ ENIAC کمپیوٹر 30 ٹن وزنی، 50 فٹ لانبے اور 30 فٹ چوڑے ہوا کرتے ہیں ۔ ایک کمپیوٹر کے لئے اتنی زیادہ برقی طاقت کی ضرورت ہوتی ہے کہ ایک چھوٹے سے شہر کو منور کیا جاسکتا ہے ۔

دوسری نسل کے کمپیوٹر وہ ہیں، جو 1959ء سے 1965ء تک بنائے گئے ۔ ان میں والو کی جگہ ٹرانزسٹر نے لے لی ہے ۔ ان میں حافظے کے لئے Magnetic Core کا استعمال کیا گیا ۔ جس کی وجہ سے حافظے کی صلاحیت میں کافی اضافہ ہو گیا ۔ ان کمپیوٹروں کے لئے Assembly Language میں پروگرام رائج کئے گئے ۔ اس کے علاوہ FORTRAN زبان میں بھی پروگرام لکھے جانے لگے ۔ دوسری نسل کے اہم کمپیوٹروں میں IBM 7000، NCR 304، IBM 650 اور ATLAS شامل ہیں ۔

وہ کمپیوٹر جو 1965ء سے 1970ء تک ڈیزائن کئے گئے، تیسری نسل کے کمپیوٹر کہلاتے ہیں ۔ اس مدت کے دوران الکٹرانکس کی ترقی نے Small Scale Integration (SSI) اور Medium Scale Integration (MSI) کی ٹکنالوجی کو جنم دیا ۔ اور SSI اور MSI پر مشتمل ICS بنائے جانے لگے ۔ چنانچہ اس نسل کے کمپیوٹروں میں ٹرانزسٹر کی بجائے ICS کے Chips استعمال کئے جانے لگے ۔ تیسری نسل کے اہم کمپیوٹروں میں IBM 360، IBM 370، ICL 2900 اور IDP 8 ۔ قابل ذکر ہیں ۔ یہ کمپیوٹر، پہلی نسل کے کمپیوٹر کے مقابلے میں 10 ہزار گنا تیز ہوتے ہیں ۔ ان میں حافظے کے لئے Magnetic Tape اور Magnetic disk استعمال کئے جانے لگے ۔ جس کی بدولت data کو محفوظ کرنے کی صلاحیت

میں بھی اضافہ ہو گیا، و نیز BASIC اور COBOL جیسی اعلیٰ سطحی زبانیں استعمال ہونے لگیں ۔ کمپیوٹر کی اسی نسل کی تشکیل کے دوران ایک نئی انڈسٹری کا قیام بھی عمل میں آیا، جو سافٹ ویر انڈسٹری کہلائی ۔

چوتھی نسل کے کمپیوٹروں میں DEC10 ، PUP II ، STAR 1000 ، IBM 4341 اور APPLE II قابل ذکر ہیں ۔ اس نسل کا دور 1970ء سے 1985ء تک قائم رہا ۔ یہ وہ دور ہے، جس میں کمپیوٹر ٹکنالوجی پر کافی تحقیق کی گئی اسی دور میں Large Scale Integration (LSI) اور Very Large Scale Integration (VLSI) جیسی الکٹرانک ٹکنالوجی کو استعمال کر کے کمپیوٹر بنائے گئے ۔ Microprocessor بھی اسی دور میں عالم وجود میں آئے ۔ اس نسل کے کمپیوٹر نہ صرف سستے دام دستیاب رہے ۔ بلکہ انھیں دوسری نسلوں کے کمپیوٹروں پر ہر لحاظ سے سبقت بھی حاصل ہوئی ۔

1985ء کے بعد سے جو کمپیوٹر ڈیزائن کیئے جا رہے ہیں، وہ پانچویں نسل کے کمپیوٹر کہلاتے ہیں ۔ اس نسل کے کمپیوٹروں میں ہارڈ ویر اور سافٹ ویر کو ملاکر انسانی ذہانت کے مماثل کمپیوٹر بنائے جا رہے ہیں ۔ جو سوپر کمپیوٹر کی شکل میں نمودار ہوئے ہیں ۔ ان کمپیوٹروں میں (جیسا کہ اوپر ذکر کیا گیا ہے) 2 ۔ CRAY اور CYBER 205 کمپیوٹر شامل ہیں ۔

ہمارے ملک میں کمپیوٹر کا تاریخی جائیزہ لیں تو پتہ چلے گا کہ یہاں سب سے پہلا کمپیوٹر 1969ء میں وجود میں آیا ۔ جب کہ ECIL حیدرآباد نے دیسی ٹکنالوجی کو بروے کار لاکر کمپیوٹر کو ترقی دینا شروع کیا ۔ اس کمپیوٹر کا نام 12 ۔ TDC ہے، جو Main Frame سے تعلق رکھتا ہے ۔ یہ ایک بہت ہی مہنگا کمپیوٹر تھا ۔ جہاں تک پرسنل کمپیوٹر کا تعلق ہے، وہ 1985ء میں درآمد کیے گیے ۔ ان کی قیمت بھی بہت زیادہ تھی ۔ اسی لئے انکو استعمال میں لانا ہر کس وناکس کے بس کی بات نہیں تھی ۔ لیکن جب 1986ء میں کمپیوٹر کی قیمت گھٹ کر آدھی ہو گئی تو کئی لوگ پرسنل کمپیوٹر خریدنے اور انھیں استعمال کرنے لگے ۔ 1986ء میں ہی کمپیوٹر پہلی مرتبہ ہمارے ملک کے اسکولوں میں متعارف ہوئے ۔ چنانچہ 1985ء سے 1989ء کے دوران ہندوستان میں کمپیوٹر کافی حد تک شہرت پاتے گیے ۔ کمپیوٹر کے بڑھتے ہوئے استعمال کی بدولت

1996ء تک سارے ملک میں 10 لاکھ پرسنل کمپیوٹر بروئے کار تھے۔ اس لحاظ سے ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ ہر 900 افراد پر یہاں ایک کمپیوٹر دستیاب ہے۔ جس تیزی سے پرسنل کمپیوٹروں کا اضافہ ہوتا جارہا ہے، اس لحاظ سے ماہرین کی رائے میں 1997ء کے ختم تک ان کی تعداد میں مزید 10 لاکھ کا اضافہ ہوجائے گا۔ جس کے بعد بہت جلد ہمارے ملک میں پرسنل کمپیوٹروں کی تعداد آج استعمال ہونے والے ٹیلی فونوں کی تعداد سے بڑھ جائے گی۔

(1) کمپیوٹر کا وہ استعمال جس میں کسی نظام کا ثنیٰ (Duplicate) تیار کیا جاتا ہے۔ پھر مختلف حالات میں اس کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

زیراکس

(XEROX)

الکٹرانکس کی ترقی نے دفاتر میں خودکار نظام قائم کرنے میں اہم رول ادا کیا ہے۔ الکٹرانک ٹائپ رائٹر، ورڈ پراسیسر، خودکار ٹیلی فون ڈائلر، لیزر بیم پرنٹر، ٹیلکس اور فیکس جیسے خودکار نظام، کام کی صلاحیت اور رفتار بڑھاتے ہیں۔ ان کی بدولت مشکل کام آسان، اکتا دینے والے کام دلچسپ اور تھکا دینے والے کام راحت کا باعث ہوتے ہیں۔ ایسا ہی ایک خودکار نظام فوٹو کاپی کرنے والی مشین Plain Paper Copier ہے جو زیراکس مشین کے نام سے جانی جاتی ہے۔

فوٹو کاپی کے طریقے کو پیشہ وکالت سے تعلق رکھنے والے ایک امریکی شخص Chester Carlson نے 1938ء میں ایجاد کیا۔ جس کا نام پہلے پہل Electro Photography رکھا گیا تھا۔ بعد میں اس تکنیک کو Xerography کے نام سے موسوم کیا گیا جس کے معنی خشک تصویر کشی کے ہوتے ہیں۔ زیراکس کارپوریشن نامی ایک امریکی کمپنی نے اس تکنیک کو استعمال کرکے مشینیں بنانا شروع کیں۔ اور 1949ء سے ان مشینوں نے مارکٹ میں اپنا مقام بنانا شروع کردیا۔ 1970ء تک زیراکس کارپوریشن ان مشینوں کو بنانے والی واحد کمپنی تھی۔ یہی وجہ ہے کہ فوٹو کاپی تکنیک دنیا بھر میں اسی کمپنی کے نام کی مناسبت سے Xerox کے نام سے شہرت پا گئی۔ یہ اور بات ہے کہ آج زیراکس کارپوریشن کے علاوہ امریکہ، جاپان اور دوسرے ممالک کی کئی کمپنیاں فوٹو کاپی کی مشینیں بنارہی ہیں۔

زیراکس مشین کسی بھی تحریر، تصویر یا شکل کو ایک کاغذ پر سے دوسرے کاغذ پر منتقل کرتی ہے۔ تحریر کی یہ منتقلی دو مرحلوں میں طئے پاتی ہے۔ پہلے مرحلے میں تحریر کا سکونی برقی خیال (Electro static Image) ایک حساس سطح پر منتقل ہوتا ہے۔

اور وہ سطح عام طور پر Selenium یا Cadmium Sulphide کی ہوتی ہے۔
دوسرے مرحلے میں یہ خیال مطلوبہ کاغذ کے صفحے پر منتقل ہوتا ہے۔یوں تو کسی تحریر کی
کئی نقلیں حاصل کرنے کے لئے اکثر دفاتر میں سائکلو اسٹائل مشین (Duplicating
Machine) کا انتظام کیا جاتا ہے۔جس میں مطلوبہ تحریر کو پتلی جھلی (Stencil) پر
ٹائپ رائٹر کے ذریعہ کٹ کیا جاتا ہے۔سائکلو اسٹائل مشین ایک پرانے وضع کی مشین
ہے جو اگرچہ زیراکس مشین کے مقابلہ میں بہت زیادہ سستی ہوتی ہے۔لیکن اس
مشین سے دفاتر کی کارکردگی کو بڑھانے اور خصوصاً کام میں نفاست پیدا کرنے میں خاطر
خواہ مدد نہیں ملتی۔اس کے علاوہ اس کے ذریعہ تصاویر اور نقشہ جات کی نقلیں بھی
حاصل نہیں کی جاسکتیں۔

1971ء سے 1981ء تک ہمارے ملک میں زیراکس کے لئے ایسی مشینیں
استعمال کی جاتی تھیں۔جن میں روشنی کے لئے حساس Selenium سے ملمع کی ہوئی
ایک تختی استعمال کی جاتی ہے۔ان مشینوں میں حساس تختی پر تحریر کی منتقلی آپریٹر کے
ہاتھوں عمل میں لائی جاتی ہے۔ایسی مشینوں سے نکالی گئی زیراکس کاپی صاف نہیں آتی۔
اور کاغذ پر تحریر کے ساتھ دھبے ابھر آتے ہیں۔یہ تو اچھا ہوا کہ حکومت ہند نے درآمدی
پالیسی میں ترمیم کرکے نہ صرف بیرونی ساختہ خودکار زیراکس مشینوں کے حصول میں
آسانی پیدا کردی بلکہ کئی ہندوستانی کمپنیوں کو بیرونی ماڈل کے خودکار زیراکس مشینیں
بنانے میں مدد بھی دی۔

خودکار زیراکس مشین کے کام کا طریقہ بالکل وہی ہوتا ہے جو کہ ہاتھ سے
زیراکس کرنے کے نظام میں ہوتا ہے۔اس میں فرق صرف اتنا ہے کہ حساس مسطح
پلیٹ کی بجائے ایک حساس DRUM ہوتا ہے۔جس کو برقی موٹر کے ذریعہ گھمایا جاتا
ہے۔زیراکس کے عمل کو تیز کرنے کے لئے اس DRUM کے Exposure time
کو کم کرنا پڑتا ہے۔اس مقصد کے لئے زیراکس مشینوں میں بہت زیادہ روشنی پیدا
کرنے والے Halogen لیمپ استعمال کئے جاتے ہیں۔جدید زیراکس مشینوں میں
تحریر کو چھوٹا یا بڑا کرنے کی سہولت بھی رہتی ہے۔ترقی یافتہ نئی زیراکس مشینوں میں
Microprocessor Control System بھی استعمال کئے جاتے ہیں۔اس
نظام میں اصل تحریر کا معیار اور اس کے رنگ کو مائکروپراسسر کے حافظے میں محفوظ

کر لیا جاتا ہے ۔ اور زیراکس مشین Exposure کے لئے درکار وقت کو اصل تحریر کے معیار کی مناسبت سے منتخب کرتی ہے ۔

آج کل استعمال کی جانے والی زیراکس مشینوں میں زیادہ تر ایسی مشینیں ہی ہیں جو Microprocessor Control ٹکنالوجی سے استفادہ کرتی ہیں ۔ اس لئے ان کو استعمال کرتے وقت احتیاط کی شدید ضرورت لاحق ہوتی ہے ۔ تاکہ وہ زیادہ عرصے تک اچھی کارکردگی کے ساتھ قابل استعمال رہ سکیں ۔ فضاء کی گرد و غبار اور رطوبت کے لئے یہ مشینیں بہت حساس ہوتی ہیں ۔ جس سے نہ صرف ان کا DRUM متاثر ہوتا ہے ۔ بلکہ بلند وولٹیج والی Power Supply Unit پر بھی ان کے مضر اثرات مرتب ہوتے ہیں ۔ جن کی بدولت ایک تو مشین کے کام کرنے کی صلاحیت گھٹ جاتی ہے اور دوسرے وولٹیج میں اتار چڑھاؤ کی وجہ سے مشین کی کارکردگی بھی متاثر ہوتی ہے ۔ اسی لئے زیراکس مشین کو ایک مخصوص کیبن میں اور اگر ممکن ہو تو ایرکنڈیشنڈ کے ماحول میں رکھا جاتا ہے ۔

زیراکس مشین کے ذریعہ کسی بھی تحریر کی وقت واحد میں کئی نقلیں حاصل کرنے کی ٹکنالوجی میں کافی ترقی ہوئی ہے ۔ یہی وجہ ہے کہ زیراکس مشینوں کی آج کل مارکٹ میں بہت زیادہ مانگ ہے ۔ جاپان کی Cannon کمپنی نے فوٹو کاپی کی ٹکنالوجی میں ایک نئی تکنیک Bubble Jet Printing ایجاد کی ہے ۔ جس میں رنگین تصویر کی ہوبہو نقل حاصل کی جاتی ہے ۔ اور وہ نقل اصل سے بھی بہتر ہو سکتی ہے ۔

ٹیلکس

(Telex)

ٹیلکس Teleprinter Exchange کا مخفف ہے ۔ ٹیلکس مشین دو حصوں پر مشتمل ہوتی ہے ۔ ایک ٹیلی پرنٹر اور دوسرا ڈائل کرنے والا یونٹ ہوتا ہے ۔ ڈائل کرنے والا یونٹ کسی دو ٹیلکس مشینوں کو منسلک کرتا ہے ۔ جب کہ ٹیلی پرنٹر کے ذریعہ پیامات بھیجے اور حاصل کئے جاتے ہیں ۔ ٹیلی پرنٹر کو ٹیلی ٹائپ رائٹر بھی کہا جاتا ہے ۔ ٹیلی پرنٹر کی تکنیک کو انیسویں صدی کے اختتام پر ایک برطانوی سائنسداں F.G.Creed نے ایجاد کیا ۔ آج کل استعمال ہونے والے جدید ٹیلی پرنٹر کو C.L.Krumm نامی ایک امریکی سائنسداں نے 1907ء میں بنایا تھا ۔ جہاں تک ٹیلکس کا تعلق ہے ۔ اس کو جرمنی اور چند دوسرے یورپی ممالک میں 1930ء کے ابتدائی سال میں رائج کیا گیا ۔ اور 1940ء تک اس نے ایک بین الاقوامی سروس کا درجہ اختیار کر لیا ۔

ٹیلی پرنٹر کا Key Board بظاہر ٹائپ رائٹر کے Key Board جیسا ہی ہوتا ہے ۔ لیکن ٹیلی پرنٹر میں چند مخصوص کام کے لئے مزید چند Keys ہوتے ہیں ۔ اس کے علاوہ ان دونوں کی ہئیت اور طریقۂ استعمال میں بہت زیادہ فرق ہوتا ہے ۔ ٹائپ رائٹر میں بڑے (Capital) اور چھوٹے (Small) حروف، اعداد اور Punctuation Marks آزادانہ طور پر مستعمل ہوتے ہیں ۔ جب کہ ٹیلی پرنٹر میں صرف بڑے حروف (Capital Letters) ہی ٹائپ کئے جاسکتے ہیں ۔ اور پھر جب حروف ٹائپ کئے جاتے ہیں تو اعداد اور Punctuation Marks ٹائپ نہیں کئے جاسکتے ۔ اسی طرح جب اعداد اور Punctuation Marks ٹائپ کئے جاتے ہیں تو حروف ٹائپ نہیں کئے جاسکتے ۔ مزید یہ کہ ٹائپ رائٹر پر اگر کوئی لفظ غلط ٹائپ ہوجائے تو اس

کو درست کرنے کے لئے آگے بڑھے ہوئے کاغذ کو پیچھے کی جانب ہٹالئے جانے کی سہولت رہتی ہے ۔ جب کہ ٹیلی پرنٹر میں ایسی کوئی سہولت نہیں رہتی ۔ غلط ٹائپ ہونے کی صورت میں علامت (+) ٹائپ کر کے صحیح لفظ کو دوبارہ ٹائپ کیا جاتا ہے ۔

ایک ٹیلکس مشین سے دوسرے ٹیلکس مشین تک جو بھی پیام بھیجا جاتا ہے وہ دونوں ہی مشینوں پر ٹائپ ہوتا ہے ۔ " بھیجا گیا پیام " اور اس کے جواب میں " وصول کیا گیا پیام " کے فرق کو واضح کرنے کے لئے بھیجے گئے پیام سرخ رنگ میں اور وصول کئے گئے پیام سیاہ رنگ میں ٹائپ ہوتے ہیں ۔ اور لطف کی بات یہ ہے کہ دوسری جانب ٹیلکس آپریٹر کی غیر موجودگی میں بھی بھیجا گیا پیام وہاں کی مشین پر ٹائپ ہو جاتا ہے ۔

ٹیلکس کے ذریعہ بھیجے جانے والے پیامات کو ٹیلی فون کی طرح تین زمروں میں تقسیم کیا گیا ہے ۔ ایک ہی شہر یا ایک ہی Exchange کے دو ٹیلکس مشینوں کے درمیان ہونے والی کال Local Call کہلاتی ہے ۔ ایک ہی ملک کے دو مختلف شہروں کے ٹیلکس مشینوں کے درمیان ہونے والی کال National Call کہلاتی ہے ۔ جب کہ دو مختلف ممالک کے ٹیلکس مشینوں کے درمیان کی جانے والی کال International Call کہلاتی ہے ۔ ٹیلی فون ہی کی طرح ہر ٹیلکس مشین کا ایک خاص نمبر ہوتا ہے ۔ کسی بھی شہر میں کام کرنے والے ٹیلکس مشینوں کو ایک مرکزی مقام سے جوڑ دیا جاتا ہے جو Telex Exchange کہلاتا ہے ۔ عام طور سے ہر شہر میں صرف ایک ہی ٹیلکس ایکسچینج ہوتا ہے ۔ ٹیلی فون ایکسچینج کی طرح ہر ٹیلکس ایکسچینج کے لئے خاص کوڈ نمبر دیا جاتا ہے ۔ جو Telex Exchange Code کہلاتا ہے ۔ مثال کے طور پر بمبئی ایکسچینج کا کوڈ نمبر 011 ، کلکتہ کا 021 ، دہلی کا 031 ، مدراس کا 041 اور حیدرآباد کا 045 ہے ۔

لوکل کال کی صورت میں کوڈ نمبر کے ڈائل کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی ۔ ٹیلی فون کی طرح صرف ٹیلکس مشین کا نمبر ڈائل کرنا کافی ہوتا ہے ۔ البتہ نیشنل کال کی صورت میں سب سے پہلے Exchange یا شہر کا کوڈ نمبر اور پھر اس کے بعد ٹیلکس نمبر ڈائل کرنا پڑتا ہے ۔ چونکہ ہمارے ملک کے تمام شہروں میں کام کرنے والے ٹیلکس ایکسچینج کے کوڈ نمبر صفر سے شروع ہوتے ہیں ۔ اس لئے عام طور پر نیشنل کال کی صورت

میں کوڈ نمبر کا صفر ڈائل نہیں کیا جاتا ۔ لیکن انٹرنیشنل کال کی صورت میں صفر کا ڈائل کرنا بہت ضروری ہوجاتا ہے ۔ ہندوستان کے تمام شہروں سے کئے جانے والے انٹرنیشنل کالس مدراس میں قائم کمپیوٹر سے منسلک انٹرنیشنل ایکسچنج Gatex Madras کے ذریعہ بھیجے جاتے ہیں ۔ ٹیلکس کی یہ سہولت ہندوستان کے ہر بڑے شہر میں دو سو سے زیادہ بیرونی ممالک کے لئے دستیاب ہے ۔

ٹیلکس مشین کے اپریٹر کی ٹائپ کرنے کی رفتار عام طور سے 40 الفاظ فی منٹ ہوتی ہے ۔ جب کہ ٹیلی پرنٹر 66 الفاظ فی منٹ کی رفتار سے پیام قبول کر سکتا ہے ۔ فرض کیجئے کہ ہمیں ٹیلکس کے ذریعہ ایک طویل پیام کی ترسیل عمل میں لانا ہے ۔ اپریٹر اگر اس طویل پیام کو اپنی سست رفتار سے ٹیلکس مشین پر ٹائپ کرے گا تو اس میں کافی وقت درکار ہوگا ۔ اور ساتھ ہی ساتھ ٹائپ میں غلطیوں کا احتمال بھی رہے گا ۔ چنانچہ ایسی صورت میں بغیر غلطیوں کے پیامات کی ترسیل کرنے اور اس کی رفتار کو اعظم ترین حد تک بڑھانے کے لئے ٹیلکس مشین کے ساتھ دوسرے آلات منسلک کئے جاتے ہیں ۔ ان آلات میں Perforated attachment اور Auto Transmitter attachments شامل ہیں ۔ بھیجے جانے والے پیام کو Perforated attachment کے ذریعہ کوڈ کی شکل میں مخصوص ٹیپ پر محفوظ کر لیا جاتا ہے ۔ اور ساتھ ہی ساتھ ٹائپ کرنے میں ہونے والی غلطیوں کو ٹیپ پر سے مٹا بھی لیا جاتا ہے ۔ جب کہ Auto Transmitter attachment کی مدد سے اس پیام کو 66 الفاظ فی منٹ کی رفتار سے ترسیل کیا جاتا ہے ۔

فیکس

(Fax)

فیکس کے ذریعہ پیام رسانی کی تاریخ اتنی ہی پرانی ہے جتنی کہ کبوتر کی نامہ بری۔ اس پیام رسانی میں نہ ہی بقول شاعر " پر کترنے کو لگی ہیں قینچیاں دیوار پر " جیسی دشواری ہوتی ہے اور نہ ملک کی سرحدیں حائل ۔ نہ موسم کی خرابی رکاوٹ بنتی ہے نہ سات سمندروں کا فاصلہ ۔ فیکس دراصل ایک ایسی مشین ہوتی ہے جس کے ذریعہ کسی بھی دستاویز کی نقل ، دنیا کے کسی بھی حصہ میں بھیجی جاسکتی ہے ۔ اور دلچسپ بات یہ ہے کہ اصل دستاویز جوں کی توں حالت میں برقرار رہتی ہے ۔ فیکس لو ایک لاطینی لفظ Facsimile سے اخذ کیا گیا ہے جس کے معنی ہو بہو نقل کے ہوتے ہیں ۔

فیکس مشین کو اسکاٹ لینڈ کے Alexander Bain نے 1843ء میں اس وقت ایجاد کیا جب کہ ٹیلی فون اور ٹیلی گراف ابھی ایجاد نہیں ہوئے تھے ۔ یہ ایک ابتدائی غیر ترقی یافتہ مشین تھی ۔ جس میں کسی تحریر کی ترسیل بہت ہی گھٹیا طریقہ سے عمل میں آتی تھی ۔ اس تکنیک کی ایجاد کے بعد بہت کم سائنسدانوں نے اس کی ترقی کی طرف توجہ دی ۔ جس کی وجہ سے سو سال سے بھی زیادہ عرصے تک فیکس کا استعمال بہت محدود ہوکر رہ گیا ۔ جب کہ اتنے طویل عرصے میں پوسٹ ، ٹیلی گراف ، ٹیلی فون ٹیلی پرنٹر اور ٹیلکس جیسے مواصلاتی نظام ترقی کی معراج کو پہنچ چکے تھے اور ساری دنیا میں ان کا استعمال عام ہوگیا تھا ۔

فیکس کا تاریخی پس منظر یہ ہے کہ 1902ء میں Arthurs Korn نامی ایک جرمن سائنسداں نے اس کے Optical System کو سب سے پہلے ترقی دی ۔ اور پھر 1907ء میں اسی نے جرمنی میں فیکس کی کمرشیل سروس شروع کی ۔ اس کے بعد 1925ء میں امریکی ٹیلی فون اور ٹیلی گراف کمپنی نے امریکہ میں اس کی Wire

photo سروس شروع کی ۔ جب کہ 1926۔ میں امریکہ ہی کی RCA کمپنی نے سمندر پار ممالک کے لئے Radio Photo Circuit کو تجارتی سروس کے طور پر شروع کیا ۔ حالیہ عرصہ میں ہونے والی الکٹرانکس کی ترقی نے فیکس کو ایک ایسے مقام پر پہنچادیا ہے جہاں سے اس نے تمام دیگر مواصلاتی نظاموں کو پیچھے ڈھکیل دیا ہے۔ جدید فیکس میں استعمال ہونے والا سب سے پہلا نظام Analogue ٹکنالوجی پر مشتمل ہے جو 1960۔ میں ترقی پذیر ہوا ۔ فیکس کی ان مشینوں نے 1970۔ کے بعد ہی مارکٹ میں مقام بنانا شروع کر دیا ۔ 1976۔ میں جب ایک دوسرا نظام ان مشینوں میں استعمال کیا جانے لگا تو اس کی وجہ سے ترسیل کی رفتار دوگنی ہو گئی ۔ پھر جب Digital ٹکنالوجی پر مشتمل تیسرا نظام 1980۔ میں قابل عمل ہوا تو نہ صرف ان کی رفتار کافی حد تک بڑھ گئی بلکہ دستاویز کی حاصل کردہ نقل کا معیار بھی بلند ہو گیا ۔ جو زیراکس سے حاصل کردہ نقل سے بھی بہتر رہا ۔ اس کے بعد فیکس مشین کو کمپیوٹر سے منسلک کیا گیا تو وہ ایک انسانی ذہن کی طرح کام کرنے لگی ۔

فیکس کی وہ مشین جس کے ذریعہ دستاویز بھیجی جاتی ہے Transmiter کہلاتی ہے اور وہ مشین جو اس کی نقل حاصل کرتی ہے Reciever کہلاتی ہے ۔ ٹرانسمیٹر اور ریسیور دونوں ایک جیسی مشینیں ہوتی ہیں جو وقت واحد میں دونوں ہی کام انجام دے سکتی ہیں ۔ ٹرانسمیٹر بھیجے جانے والی دستاویز کی Scanning کر کے سفید اور سیاہ حصوں کو برقی اشاروں میں تبدیل کر دیتا ہے ۔ جنھیں عام ٹیلی فون لائن پر یا کسی نٹ ورک یا سمندری کیبل کے ذریعہ یا ریڈیائی رابطہ کے تحت ریسیور تک بھیجا جاتا ہے ۔ جو ان برقی اشاروں کو دستاویز کی نقل میں تبدیل کر دیتا ہے ۔ اصل دستاویز کوئی آرڈر فارم، صداقت نامہ، تصویر، ڈرائنگ، چارٹ، گراف، بلو پرنٹ یا ہاتھ سے لکھی گئی، ٹائپ شدہ یا طباعت شدہ تحریر ہو سکتی ہے ۔ فیکس غیر متحرک تصاویر کی ہی ترسیل کر سکتا ہے ۔ جو عام طور پر بلیک اینڈ وائٹ ہوتی ہیں ۔ رنگین تصاویر کو فیکس سے بھیجے جانے کی تکنیک بالکل فوٹو آفسیٹ پرنٹنگ کی طرح ہوتی ہے ۔

عرصہ دراز سے فیکس مشینوں کو اخبارات اور پریس والے استعمال کرتے آرہے ہیں ۔ کسی شہر میں واقع ایک کمپوزنگ مرکز سے پورے صفحات کی کاپیاں فیکس کے ذریعہ مختلف شہروں کے اشاعتی مراکز کو پہنچائی جاتی ہیں ۔ چنانچہ امریکہ میں تقریباً تمام

اخبارات اشاعت کے لئے فیکس کی مدد سے ہی مختلف شہروں کو بھیجے جاتے ہیں ۔علاوہ
اس کے شہری علاقوں سے دور کی واقعاتی تصاویر بھی اخبارات کی زینت بننے کے لئے ان
ہی کے ذریعہ بھیجی جاتی ہیں ۔ہندوستان میں بھی مشہور انگریزی اخبارات ان ہی کی
بدولت ایک ساتھ مختلف شہروں سے شائع کئے جاتے ہیں ۔

فیکس کی ایجاد دفاتر کے خودکار نظام کی ترقی میں ایک سنگ میل کا درجہ رکھتی
ہے ۔تجارت میں اس کا استعمال حالیہ عرصے میں شروع ہوا ۔جو بہت تیزی سے بڑھ رہا
ہے ۔تجارتی اغراض میں فیکس میشن کئی طرح سے معاون ثابت ہوتی ہے ۔کسی پیش
کش یا Quotation کی تفصیلات ، قیمت میں کمی یا ڈیلیوری شیڈول میں تبدیلی یا
کاروبار کی شرائط پوچھی یا بتلائی جاسکتی ہیں ۔کسی فرم کا آرڈر اور اس کی منظوری سے
متعلق مختلف سوالات و جوابات بھیجے اور حاصل کئے جاسکتے ہیں ۔

فیکس کی چھوٹی سے چھوٹی مشینیں ، یہاں تک کہ دیوار پر ٹانگے جانے والے
ماڈلس تک دستیاب ہیں ۔جنھیں تنگ دکانوں اور چھوٹے موٹے دفاتر میں آسانی کے
ساتھ رکھا اور استعمال کیا جاسکتا ہے ۔ان مشینوں کو موٹر گاڑیوں ، جہازوں اور طیاروں
میں بھی مواصلات کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے ۔یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ
ہندوستان میں امریکی اشتراک سے کام کرنے والی ایک کمپنی نے 1995ء میں دنیا کی
سب سے چھوٹی فیکس مشین تیار کی ۔اس مشین کی سائز 3.2 × 5 انچ ہے ۔اس کا
وزن 500 گرام ہے ۔اس کے ذریعہ دنیا میں کسی بھی مقام پر دستاویز بھیجی جاسکتی
ہے ۔اور وہاں سے حاصل کی جاسکتی ہے ۔

موسمی سٹیلائٹ فیکس کے ذریعہ ہی خلاء سے بادلوں کی نقل و حرکت اور سطح
سمندر پر ساحل کی طرف بڑھتی ہوئی طوفانی لہروں کی تصاویر بھیجا کرتے ہیں ۔چنانچہ
دوسرے ممالک کی طرح ہندوستان میں بھی ملک میں بدلتے ہوئے موسم
پر نظر رکھنے والے ماہرین انسات سٹیلائٹ سے بھیجے گئے موسمی نقشوں کا نہ صرف مطالعہ
کرتے ہیں ۔بلکہ ٹی وی ناظرین کو روزانہ موسم کی جانکاری بھی دیتے ہیں ۔امریکہ میں تو
بحریہ اور فضائیہ کی رہنمائی کے لئے 1940ء ہی سے فیکس کے ذریعہ موسمی نقشے اور
موسم سے متعلق اطلاعات بھیجی جارہی ہیں ۔

کئی ممالک میں محکمہ پولیس کے عہدیدار بدنام زمانہ مجرموں کی تفصیلات

بشمول فنگر پرنٹس فیکس کے ذریعہ مختلف مقامات کو بھیجا کرتے ہیں ۔ جب کہ دواخانوں میں مریضوں کے نکالے گئے ایکس رے فوٹو گرافس، اس کے ذریعہ تشخیصی مراکز کو بھیجی جاتے ہیں ۔ یہاں یہ بات دلچسپی سے خالی نہ ہوگی کہ آسٹریا میں ایک ایسے نٹ ورک کو قائم کیا گیا ہے ۔ جو گونگے، بہروں کو فیکس کی مدد سے ٹیلی فون کے ذریعہ آپس میں مواصلات برقرار رکھنے میں مدد دیتا ہے ۔

مواصلات کے لئے فیکس ایک قابل بھروسہ اور سہولت بخش آلہ بنتا جارہا ہے ۔ کاروباری دنیا میں بہت زیادہ اطلاعات کو منزل مقصود تک پہنچانے میں پوسٹل سروس اور کوریئر سروس اتنی تیز اور قابل بھروسہ نہیں رہی جتنی کہ فیکس سروس ہے ۔ اگرچہ کہ فیاکس کے مقابلے میں ٹیلکس کے ذریعہ پیام رسانی تیز ہوتی ہے ۔ لیکن اس میں حروف کی ٹائپنگ کا معیار گھٹیا ہوتا ہے ۔ جس میں ایک تربیت یافتہ آپریٹر کی ضرورت ہوتی ہے ۔ اور پھر اس کے ذریعہ تصاویر اور اشکال بھیجے نہیں جاسکتے ۔ فیکس میں چونکہ اصل دستاویز کی ہو بہو نقل حاصل ہوتی ہے ۔ اس لئے اس کا معیار اچھا ہوتا ہے ۔ اس میں نہ ٹائپنگ کی ضرورت ہوتی ہے اور نہ ٹائپنگ کی غلطیوں کا احتمال رہتا ہے ۔ اور پھر کوئی بھی آدمی آسانی کے ساتھ فیکس مشین کو استعمال کرسکتا ہے ۔ جہاں تک اخراجات کا تعلق ہے یہ دیکھا گیا ہے کہ فیکس سے بھیجا گیا پیام، ٹیلی گرام اور ٹیلکس کے مقابلہ میں سستا ہوتا ہے ۔ چنانچہ اگر کسی تحریر کے ٹیلی گرام کی صورت میں خرچ دوسو روپئے ہوتا ہو تو ٹیلکس کی صورت میں 60 تا 70 روپئے اور فیکس کی صورت میں صرف 30 تا 50 روپئے ہوگا ۔

دنیا میں سب سے زیادہ فیکس کی مشینوں کے بنانے اور ان کے استعمال کرنے میں جاپان سرفہرست ہے ۔ امریکہ کا مقام دوسرے نمبر پر آتا ہے ۔ گو کہ فیکس کی تکنیک کو ایجاد کرنے والے یورپی ممالک ہی تھے ۔ لیکن اس کو ترقی دینے میں وہ بہت سست رہے ۔ چنانچہ 1990ء تک پورے یورپ میں فیکس کی صرف 13 لاکھ مشینیں تھیں ۔ جب کہ اکیلے جاپان میں 45 لاکھ ۔ آج بجا طور پر یہ کہا جاسکتا ہے کہ جاپان فیکس کے معاملہ میں سوپر پاور بن چکا ہے ۔ اس کی بنائی گئی فیکس مشینیں دنیا بھر کے جن ممالک کو بھیجی جاتی ہیں ۔ ان میں امریکہ بھی شامل ہے ۔ جاپان میں آج کوئی دفتر چاہے وہ بڑا ہو کہ چھوٹا ایسا نہیں ہے جس کے کاروبار فیکس کے بغیر چلتے ہوں ۔ اس

بات کا پتہ بھی لگایا گیا ہے کہ جاپان اور امریکہ کے درمیان ہونے والی ٹیلی فون سروس کا آدھے سے زیادہ استعمال فیکس کے لئے مختص ہے۔ امریکہ میں فیکس سروس Messenger سروس سے بھی زیادہ تیز اور سستی پائی گئی ہے۔ یہاں تک کہ فرسٹ کلاس میل سروس سے بھی سستی۔ ان ہی وجوہات کی بناء پر فیکس کا استعمال دن بدن بڑھتا جارہا ہے۔ امریکی رسالہ "سائنس" کی اطلاع کے مطابق فیکس مشینوں کی فروخت اس تیزی کے ساتھ بڑھ رہی ہے کہ وہ بہت جلد ٹیلکس کی فروخت کو پیچھے ڈھکیل دے گی۔

فیکس کے تیزی سے بڑھتے ہوئے استعمال کی بدولت آج اس کی مشینیں چین، جنوب مشرقی ایشیاء اور آسٹریلیاء کی مارکٹ میں بھی اپنا مقام بنا چکی ہیں۔ ہندوستان میں بھی فیکس کا استعمال عام ہوتا جارہا ہے۔ یہاں سب سے پہلے ECIL حیدرآباد نے فیکس مشینوں کو 1987ء سے بنانا شروع کیا۔ جس کے ساتھ ہی ملک کے اہم شہروں میں فیکس کی سروس شروع ہو گئی۔ اس کے بعد کئی ایک ہندوستانی کمپنیوں نے جاپان کی کمپنیوں کے اشتراک سے فیکس مشینیں بنانا اور انھیں فروخت کرنا شروع کر دیا۔

راڈار

(Radar)

دوسری جنگ عظیم (1939 تا 1945) کے دوران میں جہاں کئی ایک ایجادات ہوئی ہیں۔ ان میں الکٹرانکس کی ایک اہم ایجاد راڈار (Radar) بھی ہے۔ راڈار دراصل Radio Detecting and Ranging کا مخفف ہے۔ جس کو ایک انگریز سائنسداں Robert Watson Watt نے ایجاد کیا۔

راڈار تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ ٹرانسمیٹر (Transmitter) ، ریسیور (Reciever) اور انڈیکیٹر (Indicator) ۔ ٹرانسمیٹر سے بہت بلند فریکوئنسی رکھنے والی ریڈیائی لہروں کو فضا میں بھیجا جاتا ہے جو ہوا میں روشنی کی رفتار سے سفر کرتی ہیں۔ ریڈیائی لہریں جب کسی جہاز ، مٹی کے تودوں ، برفیلی چٹانوں ، عمارتوں اور دوسری چیزوں سے ٹکرا کر لوٹتی ہیں تو ریسیور انھیں حاصل کرتا ہے۔ یہی حاصل شدہ ریڈیائی لہریں جب انڈیکیٹر میں سے گزرتی ہیں تو انڈیکیٹر پر شئے کے وجود کا اظہار ہوتا ہے۔

جنگ اور امن ہر دو صورتوں میں راڈار ایک اہم رول ادا کرتا ہے۔ اس کے ذریعہ دور کسی مقام پر واقع ہوائی یا بحری جہاز کا وجود ، فاصلہ ، اس کی سمت حرکت اور رفتار کا اندازہ لگایا جاتا ہے۔ راڈار ہوائی اور بحری جہازوں کے لئے پہاڑوں ، برف کے تودوں اور جھیلوں کی نشاندہی کرتے ہوئے ہر موسم میں رہنمائی کا کام انجام دیتا ہے۔ بحری جہاز کے کپتان اس کی مدد سے تنگ بندرگاہوں میں جہاز کو کسی دوسرے جہاز ، چٹان یا مینارۂ نور سے ٹکرائے بغیر منزل مقصود تک پہنچا سکتے ہیں۔ اور ہوائی جہاز کے پائلٹ اس کے ذریعہ نہ صرف زمین پر جنگل ، کھیت ، دریا ، ریلوے لائن ، پل اور عمارتوں کے وجود کا پتہ لگا سکتے ہیں بلکہ ان کی بناوٹ کی جانکاری بھی حاصل کر سکتے ہیں۔

پائلٹ اس کی مدد سے نہ صرف طوفانی بارش کے آثار کا پتہ لگاتے ہیں بلکہ کہر اور دھند کی موجودگی میں جہاز کو محفوظ طریقے سے نیچے اتار سکتے ہیں۔

بدلتے ہوئے موسم پر نظر رکھنے کے لئے جو راڈار استعمال کئے جاتے ہیں انھیں موسمی راڈار کہا جاتا ہے۔ یہ موسمی راڈار موسم کی پیش قیاسی میں ایک اہم حصہ ادا کرتے ہیں۔ چونکہ ریڈیائی لہروں کے مخصوص اشارے پانی کے قطروں سے انعکاس کرتے ہیں اس لئے راڈار کو، برسنے والے بادلوں کا فاصلہ اور ان کی سمت حرکت معلوم کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ جس سے اس بات کا اندازہ ہوتا ہے کہ کب، کہاں اور کتنی بارش ہوگی۔ موسمی راڈار کے ذریعہ آندھی اور طوفان کے مبداء اور اس کی اشاعت پر مستقل نظر رکھی جاسکتی ہے۔ امریکی ماہرین کے خیال میں موسمی راڈار سے لیس 20 ہوائی جہاز جن کا ربط ایک کمپیوٹر سے ہو تو ساری دنیا میں کہیں پر بھی موسم کا حال معلوم کیا جاسکتا ہے۔ سٹیلائیٹ سے منسلک راڈار کے ذریعہ موسم کا حال معلوم کرتے ہوئے نہ صرف کسی مقام پر آندھی اور طوفان کی پیش قیاسی کی جاسکتی ہے بلکہ زمین کا سروے کرتے ہوئے اس بات کا پتہ بھی لگایا جاسکتا ہے کہ سطح زمین کے نیچے اور سمندر کی تہہ میں معدنی ذخائر کس حصے میں موجود ہیں۔

ترقی یافتہ ممالک میں پولیس، راڈار کے ذریعہ حد سے زیادہ تیز رفتار چلائی جانے والی موٹر گاڑیوں کا پتہ لگاتی ہے۔ اور ممنوعہ علاقوں میں کسی غیر قانونی داخلے یا جیل سے قیدیوں کے فرار ہونے پر نظر رکھتی ہے۔

جنگ کی صورت میں لڑاکا طیاروں میں راڈار، دشمن ملک کے طیاروں کو نشانہ بنانے میں مدد دیتا ہے۔ اور ساتھ ہی ساتھ اس کے ذریعہ طیارہ سے دشمن ملک کی سرزمین کا نقشہ بھی حاصل کرتا ہے۔ تاکہ بمباری کرنے میں نشانہ لیا جاسکے۔ جنگ میں راڈار ایک رازدارانہ ہتھیار کے طور پر کام کرتا ہے۔ فوجی اس کے ذریعہ دشمن کو دیکھ سکتے ہیں۔ لیکن وہ دشمن کو نظر نہیں آتے۔ اس کے ذریعہ دوست اور دشمن ملک کے جہازوں میں فرق کیا جاسکتا ہے۔ راڈار کو نہ صرف بری، بحری اور ہوائی جنگ بلکہ خلائی جنگ میں بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

لیزر

(LASER)

بیسویں صدی کے نامور سائنسداں آئین اسٹائن نے 1917ء میں یہ خیال ظاہر کیا تھا کہ موجوں اور شعاعوں کی توانائی میں ہیجان پیدا کر کے انھیں طاقتور بنایا جاسکتا ہے۔ چنانچہ 1954ء میں C.H.Townes کی سرکردگی میں امریکی سائنسدانوں کی ایک ٹیم نے خورد موجوں (Micro Waves) میں ہیجان پیدا کیا جو میزر (Maser) کہلاتا ہے۔ خورد موجیں بہت ہی کم طول موج رکھنے والی ریڈیائی لہروں پر مشتمل ہوتی ہیں۔

میزر کی ایجاد کو پیش نظر رکھ کر 1960ء میں T.H.Maiman نامی ایک انگریز سائنسدان نے یاقوتی قلم (Ruby Crystal) کے ذریعہ LASER ایجاد کیا۔ لیزر ایک ایسا آلہ ہے جس میں نور کی شعاعوں کو لاکھوں گنا طاقتور بنا کر کسی ایک سمت میں بھیجا جاسکتا ہے۔ نور کے علاوہ دوسری شعاعوں کے لئے بھی لیزر بنائے گئے ہیں۔ مثلاً انفرا ریڈ شعاعوں کے لئے IRASER، الٹراوائلٹ شعاعوں کے لئے UVASER، ایکس ریز کے لئے XRASER اور گاما شعاعوں کے لئے GRASER وغیرہ۔

لیزر کی ایک پنسل Laser Beam حاصل کرنے کے لئے مختلف قسم کے لیزر استعمال کئے جاتے ہیں۔ جن میں ٹھوس لیزر، گیس لیزر، کیمیائی لیزر، رواں لیزر، رنگی لیزر اور نیم موصل لیزر شامل ہیں۔ اسطرح مختلف اغراض کے استعمال کے لئے 3 ہزار قسم کے لیزر بنائے گئے ہیں۔ کسی لیزر سے نکلنے والی ایک طاقتور پنسل کی حدت سورج کی سطح پر پائی جانے والی شعاعوں کی حدت سے بھی زیادہ ہو سکتی ہے۔ اس عظیم ترین حدت کی وجہ سے وہ نہ صرف اسٹیل کے پتر اور ہیرے کی قلموں میں سے گزر سکتی

ہے ، بلکہ مختلف دھاتوں کو پگھلاکر انھیں بخارات میں بھی تبدیل کر سکتی ہے ۔یہاں یہ بات جاننا ضروری ہے کہ 100 واٹ کی طاقت رکھنے والا ایک برقی بلب ہمیں اتنا نقصان نہیں پہنچاتا، جتنا کہ واٹ کے کسی حصہ پر مشتمل طاقت کی ایک لیزر بیم ہمارے جسم اور آنکھ کو نقصان پہنچاتی ہے ۔

لیزر بیم میں موجود شعاعیں اعلی ترین حد تک یک رنگی (Monochromatic) ہوتی ہیں ، جو خط مستقیم میں متوازی سفر کرتی ہیں ۔ دوسری شعاعوں کی طرح ان میں انحراف (Deviation) واقع نہیں ہوتا ۔ اسی خاصیت کی بنا پر یہ اندازہ لگایا گیا ہے کہ ایک فٹ قطر والی لیزر بیم کو اگر زمین سے چاند تک بھیجا جائے تو اسکی شعاعیں چاند کی سطح کے ایک مربع میل رقبہ پر پڑیں گی ۔اور ان کے راستے میں صرف 0.05 درجہ زاویہ کا انحراف عمل میں آئے گا ۔

لیزر بیم کی بے پناہ طاقت اور ایک ہی سمت میں سفر کرنے کی صلاحیت کی بنا پر اسکو سائنس ، ٹکنالوجی ، صنعت اور طب میں کئی اغراض کے لئے استعمال کیا جاتا ہے ۔ اسکے ذریعہ دھاتوں میں سختی پیدا کی جاتی ہے ۔ہیرے اور اسٹیل جیسی سخت چیزوں کو کاٹا جاتا ہے ۔سرنگ کی کھدائی میں ، پلوں کی تعمیر میں ، پائپ لائن بچھانے اور پائپ لائنوں میں سوراخوں کا پتہ لگانے میں اس سے کافی مدد لی جاتی ہے ۔ اسکے علاوہ اسکو زلزلوں کی پیش قیاسی ، معدنی ذخائر کی کھوج اور صنعتی پیداوار کی جانچ میں بھی استعمال کیا جاتا ہے ۔جہاز رانی میں جہازوں کی رہنمائی کے لئے اور خلا میں سیٹلائٹس کی رہنمائی کے لئے اس سے مدد لی جاتی ہے ۔اسکے ذریعہ سہولت کے ساتھ بہت صحیح حد تک خلائی فاصلوں کی پیمائش کی جا سکتی ہے ۔چنانچہ زمین سے چاند کا فاصلہ سنٹی میٹر کی حدتک صحیح معلوم کیا گیا ہے ۔ لیزر بیم سے چاند کی سطح اور شہاب ثاقب (Meteors) کے مطالعہ میں مدد ملی ہے ۔اوراس بات کی امید بھی کی جارہی ہے کہ دور دراز کے سیاروں کے مطالعہ میں لیزر ایک اہم ذریعہ ثابت ہوگا ۔

لیزر بیم کی فریکوئنسی ریڈیائی لہروں کی فریکوئنسی کے مقابلے میں بہت زیادہ ہوتی ہے ۔چنانچہ اصولی طور پر یہ ممکن ہے کہ لیزر کی ایک پنسل پر کئی لاکھ اشارے (Signals) ترسیل کئے جا سکتے ہیں ۔اسی لئے زمین پر ، پانی میں یا خلا میں مواصلات کے لئے اس سے مدد لی جا سکتی ہے ۔ریڈیو اور ٹی وی کے لئے سینکڑوں پیامات ترسیل کئے

جا سکتے ہیں ۔ یہ بات قرین قیاس ہے کہ لیزر مواصلاتی نظام ، رائج شدہ ریڈیائی اور Micro Waves مواصلاتی نظام سے بہتر ذریعہ ثابت ہوگا ۔ لیزر مواصلاتی نظام کا جال اگر ساری دنیا میں پھیلا دیا جائے تو ایسی صورت میں وقت واحد میں ساری دنیا کی آبادی ایک دوسرے سے فون پر بات کر سکے گی ۔

سائنسی تحقیقات میں لیزر بیم کافی مددگار ثابت ہوئی ہے ۔ اسکے ذریعہ جوہر اور سالمہ کے باہمی ربط کے مطالعہ میں مدد ملی ہے ۔ لیزربیم کو بائیو کیمسٹری میں Cellular Metabolism کے مطالعہ میں استعمال کیا جاتا ہے ۔ اسکے علاوہ اسکو Nucleic Acids Amino Acids اور پروٹین کے ضیائی کیمیائی تعاملات (Photo Chemical Reactions) میں بھی استعمال کیا جاتا ہے ۔ ہڈیوں کے فریکچر اور دانتوں کے امراض کو دور کرنے میں اس سے مدد لی جاتی ہے ۔ آنکھوں کے پردہ (Retina) کی پیوند کاری میں یہ بہت مددگار ثابت ہوتی ہے ۔ Cardiac arrhythmia جیسی دل کی بیماری میں عام طور سے Pace maker استعمال کیا جاتا ہے ۔ جو دل کا فعل انجام دیتا ہے ۔ پیس میکر کے کام کرنے کی مدت چونکہ محدود ہوتی ہے ۔ اس لئے وقتاً فوقتاً اسکو بدلنا پڑتا ہے ۔ روسی سائنسدانوں نے ایک ایسی تکنیک ایجاد کی ہے جس میں مریض کو پیس میکر لگانے کی بجائے اس مرض کا علاج لیزر سے کیا جاتا ہے ۔ ڈاکٹروں کی رائے میں لیزر کے ذریعہ یہ علاج بہت موثر ثابت ہو رہا ہے ۔

راڈار کے اصول کو استعمال کرتے ہوئے Laser Radar رائج کیا گیا ہے جو Lidar کہلاتا ہے ۔ اسکے ذریعہ فضائی صورتحال کا وقتاً فوقتاً مطالعہ کیا جاتا ہے ۔ جس میں فضائی آلودگی اور فضائی بحران (Air Turbulance) شامل ہیں ۔ فضائی بحران کا پایا جانا ہوائی جہازوں کی اڑان کے لئے خطرناک ثابت ہوتا ہے ۔ لیزر کے ذریعہ فوٹوگرافی میں ایک نئی تکنیک رائج کی گئی ہے جو Holography کہلاتی ہے ۔ اس تکنیک کے ذریعہ 3D فوٹوز لئے جاتے ہیں ۔ خوبصورت اور تیز رفتار طباعت کے لئے لیزر پرنٹنگ جیسی تکنیک کو فروغ دیا گیا ہے ۔ محکمہ پولس میں جعلی دستخط کی جانچ کے لئے اور فنگر پرنٹس کے مطالعہ کیلئے لیزر سے مدد لی جاتی ہے ۔

لیزر بیم کی طاقت کی بدولت سائنسدانوں کو یہ خطرہ لاحق ہو گیا ہے کہ کہیں

کوئی ملک اپنے دشمن کے خلاف اسکو ہتھیار کے طور پر استعمال نہ کرے۔ ایسی صورت میں لیزر کے ذریعہ دشمن کے علاقوں پر کی اوزون کی پرت میں سوراخ ڈالا جا سکتا ہے۔ جسکی وجہ سے طاقتور ترین بالا بنفشئی شعاعیں (Ultra Violet Rays) زمین تک پہنچ کر حیاتیاتی اور نباتیاتی زندگی کے لئے خطرہ کا باعث بن سکیں گی۔

فائبر آپٹکس

(Fibre Optics)

1870ء کے دہے میں ٹیلی فون کے موجد گراہم بیل نے یہ خیال ظاہر کیا تھا کہ روشنی کے ذریعہ آواز کی ترسیل کی جاسکتی ہے۔ 1960ء میں جب لیزر ایجاد ہوئی تو اس خیال کو عملی جامہ پہنایا جاسکا۔ روشنی کے ذریعہ مواصلاتی نظام کو رائج کرنے میں جو ٹکنالوجی استعمال کی جاتی ہے، وہ فائبر آپٹکس (Fibre Optics) کہلاتی ہے۔ اس ٹکنالوجی کو Charles Kao نامی سائنس داں نے 1966ء میں ترقی دی تھی۔ فائبر آپٹکس ایک ایسی تکنیک ہے، جس میں پلاسٹک، گلاس یا Silica کے باریک سوراخ رکھنے والے نلی نما تار استعمال ہوتے ہیں، جنہیں Optical Fibre کہا جاتا ہے۔ کسی فائبر میں سے لیزر بیم یا اشاروں پر مشتمل لیزر کی شعاع کو گزارا جاسکتا ہے۔ لیزر بیم یا اس کی شعاع، فائبر کی اندرونی دیواروں سے کلی داخلی انعکاس (Total Internal Reflection) کے اصول پر ترسیل ہوتی ہے۔

فائبر آپٹکس کو مواصلات کے لئے سب سے پہلے 1970ء میں استعمال کیا گیا تھا۔ اور گلاس فائبر کے ذریعہ ایک کلو میٹر کے فاصلے تک آواز کی ترسیل کی گئی تھی۔ ترسیل کی اس تکنک کو لے کر ترقی یافتہ ممالک فائبر آپٹکس ٹکنالوجی پر مشتمل مواصلاتی نظام کو تیزی کے ساتھ ترقی دینے لگے۔ جس کی بدولت تیز رفتار، کم وزنی اور سستے داموں والے مواصلاتی آلات عالم وجود میں آئے۔ فائبر آپٹکس کی ترقی کا راز و مدار Opto Electronics کی تحقیق و ترقی پر منحصر ہے۔ عام طور پر Opto Electronics کو Photonics بھی کہا جاتا ہے۔

ہمارے ملک میں مواصلات کے لئے فائبر آپٹکس ٹکنالوجی کا استعمال 1979ء میں شروع ہوا۔ پونہ ٹیلی فونس نے ٹرائل پراجکٹ کے طور پر 120 چیانل کا آپٹکل ٹیلی

کام نٹ ورک شروع کیا تھا ۔ اس نٹ ورک میں بیرونی ممالک سے درآمد کردہ مواصلاتی آلات اور کیبل استعمال کیئے گئے تھے ۔ اس کے بعد بمبئی اور دہلی کے ٹیلی فون نظام میں فائبر آپٹکس ٹکنالوجی پر مشتمل ایک ایک Link لگایا گیا ۔ طویل فاصلے کی ٹرانسمیشن لائن میں فائبر آپٹکس ٹکنالوجی کو سب سے پہلے جنوری 1989ء میں استعمال کیا گیا، جب کہ ریاست گجرات میں احمد آباد اور بروڈا کے درمیان 123 کلو میٹر طویل ایک ٹرانسمیشن لائن قائم کی گئی جو 140 Mb/s کی شرح سے اطلاعات کی ترسیل کر سکتی ہے ۔ (Mb/s سے مراد میگابٹ فی سکنڈ یعنی 10 لاکھ اشارے فی سکنڈ ہے) اس طرح ملک میں رائج شدہ Copper Line والے مواصلاتی نظام کو فائبر آپٹکس نظام میں تبدیل کیا جانے لگا ہے ۔ آئیندہ چند سال میں آپٹکل فائبر نٹ ورک کا مواصلاتی نظام ہمارے ملک میں پوری طرح رائج ہو جائے گا ۔ یہاں یہ بات دلچسپی سے خالی نہ ہوگی کہ فائبر آپٹکس ٹکنالوجی پر مشتمل ٹیلی فون ایکسچینج کو عام طور سے الکٹرانکس ایکسچینج کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے ۔

فائبر آپٹکس مواصلاتی نظام کی اب تک چار نسلیں (Generations) گزری ہیں ۔ 1976ء میں جو نظام شروع کیا گیا تھا، وہ پہلی نسل کا تھا ۔ پہلی نسل کم طول موج (Wave Length) یعنی 0.8 µm پر مشتمل ہوتی ہے ۔ جو اطلاعات کو 10 کلو میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے ترسیل کر سکتی ہے ۔ دوسری نسل 1.3 µm طول موج کے ساتھ 20 کلو میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے اور تیسری نسل اتنے ہی طول موج کے ساتھ 50 کلو میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے پیام کو منزل مقصود تک پہنچا سکتی ہے ۔ جب کہ چوتھی نسل 1.5 µm طول موج کے ساتھ 100 کلو میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے پیام کی ترسیل کر سکتی ہے ۔ (µm سے مراد micrometer ہے، جو ایک میٹر کا 10 لاکھواں حصہ ہوتا ہے)

آپٹکل فائبر سے ترسیل ہونے والی مواصلات میں ہوتا یہ ہے کہ سب سے پہلے برقی اشارے، مناظری اشاروں میں تبدیل ہوتے ہیں ۔ آپٹکل فائبر کے ذریعہ ان مناظری اشاروں کی ترسیل عمل میں آتی ہے ۔ پھر ان مناظری اشاروں کو دوبارہ برقی اشاروں میں تبدیل کیا جاتا ہے ۔ فائبر آپٹکس مواصلاتی نظام چاہے کسی بھی قسم کا ہو یا اس کا تعلق چاہے کسی بھی نسل سے ہو، ہیئت میں وہ تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے ۔

ٹرانسمیٹر، آپٹکل فائبر اور ریسیور ۔ ٹرانسمیٹر برقی اشاروں کو کوڈ کیئے ہوئے Digital اشاروں میں تبدیل کرتا ہے ۔ اس ٹکنالوجی کے لیئے چھوٹی سے چھوٹی جسامت کے ٹرانسمیٹر دستیاب ہوتے ہیں ۔ یہاں تک کہ 3.7 x 1.5 سنٹی میٹر کی جسامت کے ٹرانسمیٹر تک بنائے گئے ہیں ۔ برقی اشاروں کو Laser Diode، Light Emitting Diode (LED) کے ذریعہ Short Wave یا Long Wave کے مناظری اشاروں میں تبدیل کیا جاتا ہے ۔

ابتداء میں پلاسٹک یا شیشے کے آپٹکل فائبر استعمال کیئے جاتے تھے ۔ لیکن آج کل سلیکا (Silica) کے فائبر اور ان کے کیبل استعمال کیئے جارہے ہیں ۔ عام طور سے آپٹکل فائبر کا اندرونی قطر 0.01 ملی میٹر اور بیرونی قطر 0.125 ملی میٹر ہوتا ہے ۔ اور یہ ایک سکنڈ میں 20 لاکھ تا ایک کروڑ اشاروں کی ترسیل کرسکتا ہے ۔ فائبر آپٹکس کیبل نہایت ہی ہلکے اور لچکدار ہوتے ہیں ۔ سلیکا کے فائبر پر مشتمل کیبل بہت بلند تپش کے مقامات پر بھی استعمال کیئے جاسکتے ہیں ۔ کیوں کہ سلیکا کا Melting Point 1990 ڈگری سنٹی گریڈ ہے ۔ یعنی اس کو پگھلنے کے لیئے 1990 ڈگری سنٹی گریڈ تپش درکار ہوتی ہے ۔

ریسیور، آپٹکل فائبر کے ترسیلی ربط کے ذریعہ مناظری اشاروں کو حاصل کرکے انھیں برقی اشاروں میں تبدیل کر دیتا ہے ۔ ریسیور اصل میں الکٹرانکس کے چند آلات پر مشتمل ہوتا ہے ۔ جن میں Transducer، Amplifier، Detector اور Decoder شامل ہیں ۔

مواصلاتی نظام میں آواز کی ترسیل، تانبے کے تار (Copper Wire) کے ذریعہ انجام پاتی ہے ۔ اسی مناسبت سے یہ Copper Wire مواصلاتی نظام کہلاتا ہے۔ فائبر آپٹکس نظام میں استعمال ہونے والے برقی آلات کا پروائیر نظام کی بہ نسبت گرد، رطوبت، ارتعاش، حرارت اور برقی و مقناطیسی اثرات سے محفوظ رہتے ہیں ۔ اس کے علاوہ فائبر میں سے گزرنے والے اشارے چونکہ غیر برقی ہوتے ہیں ۔ اس لیئے برق مقناطیسی شعاعوں کا ان پر اثر نہیں ہوتا ۔ اور یہ مواصلاتی آلات دھما کو اشیاء کے ماحول میں بھی اپنا کام انجام دے سکتے ہیں ۔ فائبر آپٹکس کے مواصلاتی نظام کو Copper Wire کے مواصلاتی نظام پر جو سبقت حاصل ہے، اس کو ذیل میں واضح کیا گیا ہے ۔

1 ۔ کاپروائر میں ترسیل الکٹران کی وجہ سے ہوتی ہے اور فائبر میں فوٹان (Photon) کی وجہ سے۔ فوٹان کی چونکہ کمیت نہیں ہوتی۔ اس لئے اس میں اطلاعات کی تعداد کی کوئی حد مقرر نہیں ہوتی۔

2 ۔ نظری اعتبار سے ایک تنہا فائبر ٹیلی فون پر کہی گئی لامتناہی باتوں کو ترسیل کر سکتا ہے۔ یہاں تک کہ حقیقت میں بھی ایک فائبر، کاپروائر کے مقابلے میں 10 ہزار گنا زیادہ باتوں کی ترسیل کر سکتا ہے۔ اسی طرح ایک فائبر آپٹکل کیبل، کاپروائر کے کیبل کی بہ نسبت 10 کروڑ گنا زیادہ باتوں کی ترسیل کر سکتا ہے۔

3 ۔ کاپروائر کے مواصلاتی نظام میں خامی یہ ہے کہ اشاروں کو اگر بلند فریکوئنسی پر ترسیل کیا جائے تو تار میں حرارت پیدا ہوتی ہے۔ جب کہ فائبر آپٹکس نظام میں ایسا نہیں ہوتا۔

4 ۔ دو قریبی کاپروائر میں سے گزرنے والے اشارے ایک دوسرے پر اثر انداز ہوکر مواصلات میں خلل کا باعث بنتے ہیں۔ جب کہ فائبر کی ترسیل میں ایسا کوئی خلل نہیں ہوتا۔

مواصلاتی نظام کے لئے فائبر آپٹکس ٹکنالوجی کے استعمال کو دو حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ایک زائد فاصلہ کا مواصلاتی نظام اور دوسرا کم فاصلے کا مواصلاتی نظام۔ زائد فاصلے کا مواصلاتی نظام، ٹیلی کمیونیکیشن اور کمیونٹی این ٹنا ٹی وی نظام پر مشتمل ہوتا ہے۔ کم فاصلے کا مواصلاتی نظام کمپیوٹر میں، انڈسٹریل، بحری اور ہوائی جہاز کے مواصلاتی نظاموں میں مستعمل ہوتا ہے۔ ٹیلی فون ایکسچینج، ٹیلی فون ٹرنک لائن اور آبدوز مواصلاتی نظام قائم کرنے میں اس ٹکنالوجی سے استفادہ کیا جاتا ہے۔ آبدوزی مواصلاتی نظام کے رائج کرنے میں کیبل بڑی اہمیت رکھتے ہیں۔ کیونکہ آبدوز کیبل کی بدولت ہی انٹرنیشنل ٹیلی کمیونیکیشن نٹ ورک کا قیام ممکن ہوسکا۔ چنانچہ تیز رفتار مواصلات کے لئے قابل بھروسہ اور عرصہ دراز تک کام کرنے والے آپٹیکل فائبر پر مشتمل کیبل بنائے گئے ہیں۔ خلائی جہازوں، طیاروں، فیکٹریوں اور بڑی بڑی صنعتوں میں فائبر آپٹکس مواصلاتی نظام استعمال کئے جاتے ہیں۔ فائبر آپٹکس ٹکنالوجی، دفاتر، تجارتی مراکز یا کسی بلڈنگ میں کمپیوٹرس، Terminals اور دوسرے الکٹرانکس آلات کے مقامی نٹ ورک کی برقراری میں مدد دیتی ہے۔ ملٹری کے لئے یا اعلیٰ حفاظتی اغراض کے لئے استعمال کئے جانے والے الکٹرانکس آلات، Multi Channel ٹی وی پروگرام کے کیبل، Micro Wave Ovens اور دیگر Consumer الکٹرانکس آلات اسی

ٹکنالوجی کی مرہون منت ہیں ۔ ہوائی جہازوں اور موٹرگاڑیوں کی اندرونی Wiring میں انڈسٹریل الکٹرانکس اور Instrumentation کی ڈیزائننگ میں آپٹکل فائبر استعمال ہوتے ہیں ۔

میکانیکل اور کیمیکل انجینیرنگ میں مختلف اغراض کے لئے Broscope استعمال کئے جاتے تھے ۔ لیکن اب فائبر آپٹکس ٹکنالوجی پر مشتمل Fibroscopes نے ان کی جگہ لے لی ہے ۔ مشینوں اور ہوائی جہاز کے اندرونی حصوں جیسے انجن کی اندرونی سطح ، انجن Bores ، ٹربائن بلیڈس اور Combustion Chamber کے امتحان میں Fibroscopes بہت مددگار ثابت ہوئے ہیں ۔ Fibroscopes کو مختلف کیمیکل پلانٹس میں استعمال ہونے والے پائپ ، Boiler اور بھٹیوں کے اندرونی حصوں کی جانچ میں استعمال کیا جاتا ہے ۔ اس کے علاوہ ان کے ذریعہ جوہری توانائی پیدا کرنے والے Atomic Reacter کے مطالعہ میں بھی مدد ملتی ہے ۔

میڈیکل سائنس میں جسم کے اندرونی عضلات (Organs) کا مشاہدہ کرنے ، کسی Tumor یا کسی بیماری کا پتہ لگانے کے لئے فائبر آپٹکس ٹکنالوجی پر مشتمل Endoscopes بنائے گئے ہیں ۔ ان کے ذریعہ Biopsy کے لئے درکار جسم کے اندرونی عضلات کے چھوٹے سے حصے کو بھی حاصل کیا جاتا ہے ۔ ان کی مدد سے کینسر اور السر جیسے موذی امراض کی تشخیص ابتدائی مرحلہ میں ہی کر لی جا سکتی ہے ۔ معدہ ، آنتوں ، پھیپھڑوں ، جوڑوں اور شریانوں کے لئے مختلف قسم کے Endoscopes بنائے گئے ہیں ۔

ہندوستان جیسے گنجان آبادی رکھنے والے ملک کی ٹیلی فونی ضروریات کو پورا کرنے کے لئے آٹھویں پنچ سالہ منصوبے (1990ء تا 1995ء) میں 4 لاکھ 90 ہزار کلومیٹر طویل آپٹکل فائبر کے کیبل بنانے کی گنجائش فراہم کی گئی تھی ۔ چنانچہ عصری ضروریات کی تکمیل کے لئے ہمارے ملک کی کمپنیوں نے آپٹکل فائبر ، کیبل اور اس سے متعلقہ کل پرزے بنانے کے لے جاپان اور ڈنمارک سے تعاون حاصل کیا ہے ۔ جن میں ہندوستان کیبلس لمیٹڈ HCL ، انڈین ٹیلی فون انڈسٹریز ITI اور OPTEL کمپنیاں شامل ہیں ۔

---

(1) روشنی قلیل مقدار کی توانائی پر مشتمل ہوتی ہے جو فوٹان کہلاتی ہے ۔

پیجر، موبائل اور سیلولر

(Pager, Mobile & Cellular)

زمانہ کی رفتار اتنی تیز ہو گئی ہے کہ آج ہر شخص کم وقت میں زیادہ سے زیادہ کام نمٹانا چاہتا ہے، جس کے لئے اسے کئی سہولتیں درکار ہوتی ہیں۔ اگر کوئی شخص کسی دوسرے شخص سے ربط پیدا کرنا چاہتا ہے، تو اس کی یہ خواہش ہوتی ہے کہ آناً فاناً میں اس شخص سے ربط پیدا ہو جائے۔ یہی خواہش شخصی مواصلاتی نظام (Personal communication System) کے فروغ پانے کا سبب بنی۔ شخصی مواصلات ایسے مواصلاتی نظام کو کہتے ہیں۔ جس میں کوئی بھی شخص کہیں پر بھی آڈیو یا ویڈیوں اشارہ، Data یا Image کی ترسیل کر سکتا ہے۔ ان مقاصد کی تکمیل میں وائرلیس نظام اہم حصہ ادا کرتا ہے۔ وائرلیس نظام کو سب سے پہلے امریکہ میں 1930 کے دہے میں رائج کیا گیا۔ جس کے نتیجے میں وہاں کی پولس ریڈیائی لہروں پر مشتمل وائرلیس سسٹم استعمال کرنے لگی۔ یوں تو آج شخصی مواصلات کے لئے کئی ایک نظام رائج ہیں۔ لیکن پیجر، موبائل اور سیلیولر فون سہولت بخش ہونے کی وجہ سے عوام میں بہت زیادہ مقبول ہیں۔

پیجر ایک ایسا مواصلاتی نظام ہے جس میں پیامات کی ترسیل صرف یک طرفہ ہوتی ہے۔ پیجر رکھنے والا شخص صرف پیام وصول کر سکتا ہے۔ جو وائرلیس نٹ ورک کی مدد سے ترسیل پاتا ہے۔ پیجر عام طور پر دو قسم کے ہوتے ہیں۔

(1) Numeric Pager

(2) Alpha numeric Pager

Numeric Pager بہت سستے ہوتے ہیں۔ اس میں پیام کی شکل میں صرف اعداد ہی بھیجے جا سکتے ہیں جیسے فون نمبر، یا اشیاء کی قیمت وغیرہ۔ Alphanumeric Pager ایک ایسا نظام ہے۔ جس میں اعداد کے ساتھ ساتھ الفاظ بھی ترسیل کئے جاتے

ہیں۔

ڈاکٹر، صحافی، سیاستداں، مصروف ترین پیشوں سے وابستہ ماہرین اور ایرلائنس سروس سے تعلق رکھنے والے ملازمین کے لئے پیجر بہت مددگار ثابت ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک ایسا Specialist Doctor جو کئی دواخانوں میں خدمات انجام دیتا ہو تو ایسے مصروف ترین ڈاکٹر کا پتہ چلانا مشکل ہوجاتا ہے کہ وہ کہاں ملے گا۔ فرض کیجئے کہ وہ ڈاکٹر کسی دواخانہ کے آپریشن تھیٹر میں سنگین آپریشن کی انجام دہی میں مصروف ہو اور اس تک پیغام پہنچانا مقصود ہو تو پیجر سے اچھا کوئی ترسیلی ذریعہ ہو ہی نہیں سکتا۔

پیجر کی بدولت ٹیلی فون کا رواج بھی کافی بڑھ گیا ہے۔ کیوں کہ کسی شخص کو دوسرے شخص تک پیجر کے ذریعہ پیام بھیجنا ہو تو اسکو ٹیلی فون کا ہی سہارا لینا پڑے گا۔ ایسی صورت میں فون پر پیجنگ کنٹرولر یا سنٹر سے ربط پیدا کر کے اپنا پیغام بتائے گا۔ پیجنگ سنٹر ں پیغام کو کسی کیبل یا وائرلیس ریڈیو لنک یا سٹیلائٹ لنک کے ذریعہ RAdio Data System Encoder تک ترسیل کرتا ہے۔ Radio Data System (RDS) وہی نظام ہے جسکو ریڈیو اسٹیشن والے FM ریڈیو ٹرانسمشن کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ ٹرانسمیٹنگ ٹاور ترسیل کئے گئے پیام کو RDS encoder سے حاصل کر کے Dish Antenna کے ذریعہ آزاد کرتا ہے۔ آزاد شدہ یہ پیام پیجر رکھنے والے شخص کو متوجہ کرنے کے لئے پیجر پر مخصوص اشارہ کی شکل میں ظاہر ہوتا ہے۔ پیجر میں یہ سہولت بھی رہتی ہے کہ وصول شدہ پیام پڑھ لینے کے بعد پیجر کے حافظہ میں اسکو محفوظ کیا جاسکے۔

پیجنگ سروس کو بہت زیادہ وسعت دینے کے لئے ایسے نٹ ورک بھی روبہ عمل لائے جاتے ہیں، جن کے ذریعہ کوئی شخص اپنے پیجر پر ہر جگہ،، ہر مقام پر پیام وصول کر سکتا ہے۔ چاہے وہ مقام کسی دوسری ریاست کا یا کسی دوسرے ملک کا ہی کیوں نہ ہو۔

دنیا کے دوسرے شہروں کے مقابلہ میں ہمارے ملک کے شہروں میں پیجنگ سروس حالیہ عرصہ میں شروع کی گئی ہے۔ لیکن اس کے باوجود ہمارے شہروں میں پیجر سروس بہت سستی ہے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ ترقی یافتہ ممالک آجکل دو طرفہ پیجر کو ترقی دینے کی کوشش کر رہے ہیں۔ اگر اس میں کامیابی حاصل ہوئی تو دو پیجر کے درمیان پیامات کی راست ترسیل ممکن ہوسکے گی۔

موبائل ایک ریڈیو ٹرنک سروس ہے۔ جسمیں دو طرفہ مواصلات کی سہولت مہیا رہتی ہے۔ یہ سروس ریڈیو فریکوئینسی پر آواز اور Data کی ترسیل کرتی ہے۔ موبائل ریڈیو ٹرنک سروس کو سب سے پہلے 1978ء میں امریکہ کے خانگی اداروں نے شروع کیا تھا۔ بعد میں یہ سروس اتنی مقبولیت حاصل کر لی کہ اسکے استعمال کنندگان کی تعداد کافی حد تک بڑھ گئی۔ چنانچہ جاپان میں موبائل استعمال کرنے والوں کی تعداد 10 لاکھ تک پہنچ چکی ہے۔ امریکہ میں لاکھوں لوگ اس کو استعمال کرتے ہیں۔ ہندوستان میں موبائل سروس صرف بڑے شہروں تک ہی محدود ہے۔

موبائل مواصلات میں ایک ساکن Base Station استعمال کیا جاتا ہے۔ ابتداء میں یہ 80 کلومیٹر کے احاطہ پر محیط تھا۔ اس Base station میں ایک طاقتور ٹرانسمیٹر اور بہت ہی حساس رسیور ہوتا ہے۔ جس میں پورے رقبے کا احاطے کرنے کے لئے مخصوص فریکوئینسی بینڈ کو استعمال کیا جاتا ہے۔

1980ء کے ابتدائی دہے میں وائرلیس سروس کے چار نظاموں کی شروعات ہوئی ان میں Advance Mobile Phone Services (AMPS)، Air Phone Service، Cordless Service اور Post Call Service (PCO) شامل ہیں۔ AMPS کو بیل ٹیلی فون لیبارٹری نے ترقی دی۔ جسکو 1984ء میں سیلولر فون سروس کا نام دیا گیا۔ یہ پہلی نسل کی سیلولر سروس تھی۔ 1990ء کی ابتداء میں دوسری نسل کی سیلولر سروس کا آغاز ہوا۔ جو آجکل Digital Cellular Communication کہلاتی ہے۔ جہاں تک Air Phone Service کا تعلق ہے۔ وہ زمینی Cells پر یا سٹیلائٹ پر مشتمل ٹیلی فون نٹ ورک سے منسلک رہتی ہے۔ اس نٹ ورک کے ایک بڑے حصہ کا استعمال ہوائی جہاز اور خلائی جہازوں (Space Crafts) میں ہوتا ہے۔ Cordless Service محدود نقل مقامی کی سہولت سے آراستہ ایک دوسرے درجہ کی سروس ہے۔ جو کم طاقت کے Base Station پر انحصار کرتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ Cordless فون کی صورت میں نقل مقامی کی سہولت تو رہتی ہے۔ لیکن اس میں Hang Over سہولت نہیں رہتی۔ جب کہ موبائل کی صورت میں[1] Hang Over کی سہولت فراہم رہتی ہے

سلیولر نظام میں ٹرانسمیشن کے جملہ رقبے کو چھوٹے چھوٹے Cells میں تقسیم کیا

جاتا ہے ۔ ہر سیل ایک (BSS) Base Service Station کے تحت کام کرتا ہے ۔ نظریاتی طور پر یہ سل مسدس (Hexagonal) کی شکل کے ہوتے ہیں ۔ لیکن حقیقت میں انکی شکل بہت ہی بے ڈھنگی اور بے قاعدہ ہوتی ہے ۔ کئی Cells کے BSS کو ایک (MSC) Master Switching Centre سے منسلک کر دیا جاتا ہے ۔ جبکہ ہر BSS میں کم طاقت والے Trans reciever استعمال کئے جاتے ہیں ۔ (ٹرانسمیٹر اور ریسیور کو ملا کر ایک اصطلاح trans reciever بنائی گئی ہے) سیلولر نظام میں ٹرانسمشن کو مختلف Standard کو استعمال میں لا کر کیا جا سکتا ہے ۔ جیسے یورپی اسٹانڈرڈ GSM ، امریکی اسٹانڈرڈ ADC اور جاپانی اسٹانڈرڈ JDC قابل ذکر ہیں ۔ ہندوستان میں رائج سیلولر سروس میں GSM اسٹانڈرڈ کو اختیار کیا گیا ہے ۔ GSM دراصل سیلولر ٹکنالوجی ، کمپیوٹر اور Digital Communication کا مجموعہ ہوتا ہے ۔

اسٹانڈرڈ پر مشتمل گشتی فون GSM کو BSS کے تحت ایک نمبر الاٹ کیا جاتا ہے ۔ یہ نمبر (MSC) Master Switching Center کے Home Location Register (HLR) اور BSS میں محفوظ رہتا ہے ۔ جب سیلولر فون کا Subscriber نقل مقام کر کے اپنے سیل سے باہر کسی اور سیل میں چلا جاتا ہے ۔ تو وہ اس نئے سیل کے BSS کے تحت آجاتا ہے ۔ اس بات کی اطلاع Visiting Location Register (VLR کے ذریعہ BSS اور MSC کو ہو جاتی ہے ۔ ب VLR اس سیلولر فون کے لئے وقتی طور پر ایک دوسرا نمبر الاٹ کر دیتا ہے ۔ سیلولر ن کا کوئی بھی Subscriber ، GSM نٹ ورک کے تحت نہ صرف اسی نٹ رک میں شامل دوسرے فون سے مواصلات برقرار رکھ سکتا ہے ۔ بلکہ دوسرے نٹ رک کے فون سے بھی ، یہاں تک کہ قومی اور بین الاقوامی نٹ ورک سے بھی وہ اس ہولت سے استفادہ حاصل کر سکتا ہے ۔

فون کی ایسی سہولت hang over سہولت کہلاتی ہے ۔ جس میں کال ریسیور کرنے والا لائن کو منقطع کر سکتا ہے ۔

ریڈیائی دوربین اور علم فلکیات

(Radio Telescope and Astronomy)

امریکی ریڈیو انجینیئر Karl Jansky نے 1932ء میں بیل ٹیلی فون لیبارٹیری میں یہ دریافت کیا تھا کہ ریڈیائی لہروں کے ذریعہ قائم کی گئی مواصلات میں جو خلل اندازی ہوتی ہے اس کا سبب وہ ریڈیائی لہریں ہیں جو کہکشاں (Galaxy) کے مرکزی حصے سے آتی رہتی ہیں۔ اس حیرت انگیز دریافت کے پیش نظر Grote Reber نامی ایک امریکی طالب علم نے ان ریڈیائی لہروں کو حاصل کرنے کے لئے ایک الکٹرانک آلہ ایجاد کیا۔جو ریڈیائی دوربین (Radio Telescope) کہلانے لگا۔

دور کی چیزوں کو دیکھنے کے لئے عدسوں پر مشتمل جو دوربین ہم استعمال کرتے آئے ہیں۔ وہ مناظری دوربین (Optical Telescope) کہلاتی ہے۔اجرام فلکی کا مشاہدہ کرنے کے لئے عام طور سے دو اقسام کی مناظری دوربینیں استعمال کی جاتی ہیں۔ ایک فلکی دوربین (Astronomical Telescope) اور دوسری انعکاسی دوربین (Reflecting Telescope) کہلاتی ہے۔ان مناظری دوربینوں کے ذریعہ اجرام فلکی کو بہت ہی قریب اور بڑا دیکھا جاسکتا ہے۔جہاں تک ریڈیائی دوربین کا تعلق ہے اس کے ذریعہ اجرام فلکی کو دیکھا نہیں جاسکتا۔بلکہ ان سے نکلنے والی ریڈیائی لہروں کو حاصل کرکے انھیں ریکارڈ کیا جاتا ہے۔ جس کا مطالعہ ریڈیائی لہروں کے مبادی کی مکمل جانکاری حاصل کرنے میں مدد دیتا ہے۔

ریڈیائی دوربینیں مختلف اقسام کی ہوتی ہیں۔لیکن بنیادی طور پر ہر دوربین تین حصوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

(1) این ٹنا(Antenna)

(2) افزوں گر نظام(Amplifying System) اور

(3) ریکارڈر (Recorder)

این ٹنا عام طور سے بہت بڑی ڈش کی وضع کا ہوتا ہے ۔ جو خلاء سے آنے والی ریڈیائی لہروں کو حاصل کرتا ہے۔یہ ریڈیائی لہریں طاقت میں بہت کمزور ہوتی ہیں ۔اس لئے افزوں گر نظام ان کمزور ریڈیائی لہروں کو طاقتور بناتا ہے ۔ جب کہ ریکارڈر ان لہروں کو ریکارڈ کر کے ان کا تجزیہ کرنے میں مدد دیتا ہے ۔ان لہروں کے تجزیئے کے لئے عام طور سے کمپیوٹر سے مدد لی جاتی ہے ۔

ریڈیائی دوربین کے این ٹنا کی ڈش کا قطر، انعکاسی دوربین کے آئینے کے قطر کے مقابلے میں کم از کم دس گنا زیادہ ہوتا ہے ۔ جب کہ ریڈیائی لہروں کی موجوں کا طول ، روشنی کی موجوں کے طول کے مقابلے میں ایک لاکھ گنا زیادہ ہوتا ہے ۔ جہاں تک دنیا کی سب سے بڑی ریڈیائی دوربین کا تعلق ہے ، وہ ہندوستان میں ہے ۔ اس دوربین کو 1992ء میں پونہ سے قریب نارائن گاؤں میں نصب کیا گیا تھا ۔ یہ دوربین Y شکل کی ہے جس کا ہر بازو 14 کلومیٹر لمبا ہے ۔اور یہ 25 کلومیٹر رقبے پر محیط ہے۔ اس دوربین کو جو بہت حساس ہے،ٹاٹا انسٹی ٹیوٹ اور پونہ یونیورسٹی کے ماہرین فلکیات استعمال کرتے ہیں ۔یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ دنیا میں سب سے بڑی فلکی دوربین امریکہ کے Kit Peak National Observatory میں ہے جس کا طول 150 میٹر ہے ۔اور سب سے بڑی انعکاسی دوربین Hawii میں نصب ہے ۔

ریڈیائی لہروں کی یہ خاصیت ہوتی ہے کہ وہ دھواں ، کہر اور بادل میں سے آسانی کے ساتھ گزر جاتی ہیں ۔ اس لئے ریڈیائی دوربین کو ہر موسم میں استعمال کیا جاسکتا ہے ۔ لیکن اس کو برقی جنریٹروں اور مشینوں سے محفوظ رکھنا پڑتا ہے ۔ کیونکہ یہ مشینیں خود ریڈیائی لہریں پیدا کرتی ہیں ۔ جو خلاء سے آنے والی ریڈیائی لہروں میں شامل ہوکر ان میں خلل پیدا کرتی ہیں ۔

علم فلکیات کئی صدیوں سے ایک غیر متحرک سائنس بن کر رہ گئی تھی ۔ لیکن ریڈیائی دوربین کی ایجاد Radio Astronomy جیسے ایک نئے شعبے کے قیام کا باعث بنی ، جس نے علم فلکیات کو ایک حرکیاتی سائنس کا درجہ عطا کر دیا ۔ چنانچہ دوسری جنگ عظیم کے بعد Radio Astronomy کو سائنس کی ایک اہم شاخ کی

حیثیت سے تسلیم کر لیا گیا ۔ مناظری دوربین کہکشاں کے ایک چھوٹے سے حصے کو ظاہر کرتی ہے ۔ جب کہ ریڈیائی دوربین کے ذریعہ ، ہم نہ صرف ستاروں اور پوری کہکشاں کا مطالعہ کر سکتے ہیں ۔ بلکہ دوسری کہکشاؤں سے آنے والی ریڈیائی لہروں کے مطالعے سے ان کہکشاؤں کے ارتقاء اور ہیئت کے بارے میں مکمل تفصیلات بھی حاصل کر سکتے ہیں ۔ اس طرح ریڈیائی دوربین کی وجہ سے کائنات کی ایک دوسری ہی تصویر سامنے آئی ہے ۔

دوسری جنگ عظیم سے قبل ہی سورج کی ریڈیائی لہروں کے مبداء کی حیثیت سے شناخت کی جا چکی تھی ۔ چنانچہ سورج کی ہیئت کو سمجھنے میں ریڈیائی دوربین سے کئے گئے مطالعہ نے مناظری دوربین سے کئے گئے مطالعہ کی تکمیل میں مدد دی ہے ۔ اس سے اس بات کا پتہ بھی چلا ہے کہ سورج کا ریڈیائی لہروں کے مبداء کی حیثیت سے ایک بہت ہی پیچیدہ نظام ہے جو وقت کے ساتھ بدلتا رہتا ہے ۔ اگر چہ کہ ریڈیائی لہروں کے کئی مبادی ، نظام شمسی سے بہت دور واقع ہیں ۔ پھر بھی چند مبادی ایسے ہیں جو ہماری کہکشاں ہی میں موجود ہیں ۔ نظام شمسی جس کہکشاں میں ہے ، وہ Milky Way کہلاتی ہے ۔ جس کو ہندی میں آکاش گنگا کہا جاتا ہے ۔ یہ کہکشاں نظام شمسی سمیت ستاروں کے 24 نظاموں پر مشتمل ہے ۔ جو اپنے محور پر چکر دار شکل میں گھوم رہی ہے ۔ جس کے ایک بازو نظام شمسی واقع ہے ۔ یہاں یہ بات دلچپی سے خالی نہ ہوگی کہ دور درشن کا جو Logo ہے وہ ہماری کہکشاں کی شکل کی مناسبت سے ہی بنایا گیا ہے ۔

ریڈیائی دوربین کے ذریعہ کائنات میں دور دور تک کھوج لگانے میں مدد ملی ہے ۔ اس کے ذریعہ خلاء میں Microwaves کی دریافت ہوئی ہے ۔ Pulsars اور Quasars جیسے ریڈیائی لہروں کے مبادی دریافت ہوئے ہیں ۔ Pulsars کثیف اور چھوٹے نیوٹران اسٹار ہوتے ہیں ۔ جو ریڈیائی لہروں کو وقفے وقفے سے خارج کرتے رہتے ہیں ۔ جب کہ Quasars چند کہکشاؤں کے مرکزے ہوتے ہیں جو بہت زیادہ روشنی اور ریڈیائی لہریں پیدا کرتے ہیں ۔ Quasars جسامت میں بہت چھوٹے ہوتے ہیں لیکن ان سے نکلنے والی ریڈیائی لہریں Milky Way سے نکلنے والی ریڈیائی لہروں کے مقابلے میں لاکھوں گنا طاقتور ہوتی ہیں ۔ ماہرین فلکیات اس بات کو سمجھنے سے قاصر ہیں کہ Quasars جیسے ریڈیائی لہروں کے طاقتور مبادی جسامت میں اس قدر چھوٹے کیسے ہو سکتے ہیں ۔

ریڈیائی دوربین کی بدولت کائنات میں سب سے زیادہ طاقتور ریڈیائی لہروں کے مبداء کی دریافت ہوئی ہے ۔جو Super nova کے دھماکوں میں Gas Shells کی شکل میں خارج ہوتے ہیں ۔Super nova دراصل ایسے ستارے ہیں جن کی ساری کمیت دھماکوں کے ذریعہ بہت تیز رفتار کے ساتھ خارج ہوتی رہتی ہے ۔ان دھماکوں میں خارج ہونے والی توانائی Nova سے خارج ہونے والی توانائی کے مقابلے میں لاکھوں گنا زیادہ ہوتی ہے ۔Nova وہ دھندلے ستارے ہیں جو کبھی کبھی اچانک پھٹ کر منور ہوجاتے ہیں ۔Super nova سے خارج ہونے والی توانائی کی تیزی کی انتہا یہ ہے کہ اس سے چند دنوں میں خارج ہونے والی توانائی ، سورج سے سو کروڑ سال میں خارج ہونے والی توانائی کے مساوی ہوتی ہے ۔ Super nova کے مسلسل دھماکوں کے بعد ان کا انجام یا تو مکمل تباہی ہوتا ہے ۔ یا ان کے مرکزی حصے کثیف Neutron Star میں تبدیل ہوجاتے ہیں ۔یا یہ بھی ممکن ہے کہ وہ Black Hole میں تبدیل ہوجاتے ہوں ۔ کوئی بھی ستارہ جوہری ایندھن کے ختم ہونے پر نیوٹران اسٹار کی حالت میں پہنچ جاتا ہے جب کہ Black Hole کسی کہکشاں کا وہ حصہ ہوتا ہے جس کی کشش ثقل اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ ہر جسم ، ہر ذرہ اور ہر شعاع اس کی طرف کھنچتی چلی جاتی ہے ۔

ریڈیائی دوربین کی بدولت جو سب سے پہلی کہکشاں دریافت ہوئی ہے وہ Cygnus A ہے ۔اور اب تک کی دریافت شدہ کہکشاؤں میں 3C236 سب سے بڑی کہکشاں ہے جو ریڈیائی لہریں پیدا کرتی ہے ۔ M87 ایک ایسی کہکشاں ہے جو ریڈیائی لہروں کو جیٹ کی شکل میں آزاد کرتی ہے۔جب کہ M1 ایک اہم ریڈیائی لہروں کا مبداء ہے جو 1054ء میں مناظری دوربین سے دیکھا گیا ۔اور جو Super nova کے دھماکوں سے نکلا ہوا حصہ ہے ۔اسی طرح ریڈیائی لہروں کا ایک مبداء وہ بھی ہے جو 1604ء میں ماہر فلکیات John Kepler کے مشاہدہ میں آنے والے Super nova کے مقام پر واقع ہے ۔ان لہروں کا ایک دوسرا مبداء Tycho,s Star ہے جو 1572ء میں نظر آنے والے Super nova کا ایک حصہ ہے ۔یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ 1950ء میں ریڈیائی دوربین کے ذریعہ ہماری کہکشاں کے مرکزے میں تعدیلی ہائیڈروجن (Neutral Hydrogen) کے وجود کا پتہ چلا تھا جو اس صدی

کی ایک اہم سائنسی دریافت ہے ۔یہی نہیں بلکہ 1963ء میں امریکی ماہرین نے تحقیق کی روشنی میں یہ نتیجہ بھی اخذ کیا تھا کہ ستاروں کے درمیانی حصے میں آبی بخارات موجود ہیں ۔ اور 1964ء میں روسی اور امریکی ماہرین فلکیات نے کہکشاں میں ہائیڈروجن رواں (Hydrogen Ions) کے وجود کا پتہ بھی لگایا تھا ۔ 1965ء میں ریڈیائی دوربین کی مدد سے ایک اہم دریافت ہوئی ہے جس کو Background Radiations کہا جاتا ہے ۔ جس میں کمزور ریڈیائی لہریں خلاء کی تمام سمتوں سے آتی رہتی ہیں ۔ علاوہ اس کے 1987ء میں ایک ایسا Super nova بھی دریافت ہوا ہے جو زمین سے اس قدر دور واقع ہے کہ وہاں سے روشنی کو ہم تک پہونچنے کے لئے ایک لاکھ 70 ہزار سال درکار ہوں گے ۔ امریکی ماہرین فلکیات نے 1988ء میں ریڈیائی دوربین کی مدد سے 10 نئی کہکشاؤں کی دریافت کی ہے ۔ جو ہماری کہکشاں Milky Way کے پیچھے چھپی ہوئی تھیں ۔ ماہرین فلکیات یہ امید رکھتے ہیں کہ خلاء کے اس حصے میں مستقبل میں چند ہزار مزید کہکشاؤں کی دریافت ہوسکے گی ۔

مختصر یہ کہ ریڈیائی دوربین کو ، تشکیل پاتے ہوئے ستاروں (Nascent Stars) کے گیسی خطوں کے مطالعے میں اسی طرح Pulsars اور Quasars کی ہئیت دریافت کرنے اور کہکشاؤں میں ہائیڈروجن رواں کے مطالعے میں استعمال کیا جاتا ہے ۔ ماہرین اس کے ذریعہ نہ صرف خلاء میں چکر لگاتے ہوئے اسٹرو ناٹس کے مقام کا تعین کرتے ہیں بلکہ ایسے اجرام فلکی کا پتہ بھی لگاتے ہیں جہاں سے روشنی کو ہم تک پہنچنے کے لئے کروڑوں سال درکار ہوتے ہیں ۔

برقیاتی خوردبین

(Electron Microscope)

حضرت انسان نے جب باریک بینی سے گرد و پیش کا جائزہ لینا شروع کیا تو اسکو یہ احساس ہوا کہ اسکی آنکھیں چھوٹی سے چھوٹی چیز کو ایک حد تک ہی دیکھ سکتی ہیں۔ (حقیقت میں انسانی آنکھ ان ہی چیزوں کو دیکھ سکتی ہے۔ جنکی جسامت ایک ملی میٹر کے دسویں حصے سے کم نہ ہو۔) عدسوں کی ایجاد ہماری بینائی میں اضافے کا سبب بنی۔ عدسوں کی بدولت ہی کئی اقسام کی خوردبینیں عالم وجود میں آئیں۔ سادہ خوردبین (Simple Microscope) اور مرکب خوردبین (Compound Microscope) کے علاوہ Phase Contrast Microscope، Infrared microscope، Ultra Fluorescence Microscope، Interfrence Micro scope، Polar Violet Microscope، Sing Microscope جیسی انواع واقسام کی خوردبینیں بنائی گئیں۔ جو طبعی سائینس، حیاتیاتی سائینس، اور میڈیکل سائینس کی تحقیق میں کلیدی رول ادا کرتی ہیں۔ یہ تمام خوردبینیں روشنی کی بدولت کسی چھوٹے سے ذرے یا خوردی ساخت (Micro Structure) کو بہت بڑا کرکے دکھاتی ہیں۔ اسی لئے یہ مناظری خوردبینیں (Optical Microscopes) کہلاتی ہیں۔

سائینس کی تحقیق و ترقی کی رفتار نے طاقتور ترین مناظری خوردبین کو بھی رد کر دیا۔ کیوں کہ مادے کی جوہری ساخت اور حیاتی خلیوں کی بناوٹ کا گہرائی سے مطالعہ کرنے کے لئے ایک دوسری ہی قسم کی خوردبین درکار تھی، جس کی تکبیری طاقت (Magnifying Power) اتنی زیادہ ہو کہ کسی عنصر کے جوہر یا حیاتی خلیہ کو لاکھوں گنا بڑا کرکے دکھاسکے۔ (جہاں تک طاقتور ترین مناظری خوردبین کا تعلق ہے وہ کسی ذرے کی جسامت کو 1800 تا 1900 گنا بڑا کرکے دکھلاسکتی ہے۔) اسی

ضرورت کی تکمیل نے برقیاتی خورد بین (Elecron Microscope) کو جنم دیا۔
جس میں روشنی کے بجائے الکٹران کی ایک پنسل (Electon beam) استعمال کی
جاتی ہے۔ جدید ترین برقیاتی خورد بین اتنی طاقتور ہوتی ہے کہ اس کے ذریعہ کسی ننھے
سے ذرے کو 10 لاکھ گنا بڑا دیکھا جاسکتا ہے۔

برقیاتی خورد بین کو جرمنی میں سب سے پہلے 1928ء میں M.Knoll اور
E.Ruska نے بنایا تھا۔ یہ خورد بین ہیئت میں مناظری خورد بین کے مشابہ ہوتی ہے۔
مناظری خورد بین میں کسی شئے کے خیال کو بڑا کرکے دکھلانے میں روشنی عدسوں سے
انعطاف (Refraction) کرتی ہے۔ جبکہ برقیاتی خورد بین میں Electron gun
سے حاصل کردہ الکٹران کی پنسل کو برقی یا مقناطیسی میدان کے ذریعہ، جو عدسوں کی
طرح عمل کرتے ہیں، مشاہدہ کرنے والی شئے پر مرکوز کیا جاتا ہے۔ تب اس شئے کا بہت
بڑا خیال خورد بین سے منسلک کیمرہ کی فلم پر پڑتا ہے۔ اس طرح مشاہدہ کی جانے والی
شئے کی بہت بڑی تصویر حاصل ہوتی ہے، جسکو مزید بڑا کرکے دیکھا جاسکتا ہے۔ برقیاتی
خورد بین ایک بہت ہی پیچیدہ نظام پر مشتمل ہوتی ہے۔ جس میں کئی آلات منسلک رہتے
ہیں۔ جن میں الکٹریسٹی سپلائی، الکٹریسٹی کنٹرول، کیمرہ Slector، کیمرہ کنٹرول،
Exposure time کنٹرول، Viewing Screen اور Viewing
control قابل ذکر ہیں۔

علم طب، حیاتیات، Virology، Bacteriology، Metallurgy
اور طبعی سائنس کی تحقیقات میں عصری ضرورتوں کو پورا کرنے کے لئے مختلف قسم کی
برقیاتی خورد بینیں بنائی گئیں۔ جن میں 1928ء میں بنائی گئی پہلی خورد بین
Transmission Electron microscope تھی۔ 1960ء میں
Scanning transmission microscope اور 1965ء میں
Scanning electron microscope بنائی گئی۔ انکے علاوہ Field
emission microscope، Emission microscope اور
Scanning tunelling microscope بھی بنائی گئی ہیں۔ یہاں یہ بات قابل
ذکر ہے کہ مناظری خورد بین کو ترقی دینے اور موجودہ شکل میں ڈھالنے میں 300 سال
بیت گئے۔ جبکہ برقیاتی خورد بین کو ترقی دینے میں 20 سال سے بھی کم وقت لگا۔

اقل ترین ہیئت اور پیچیدہ ماہیت کے مادوں کی جانچ اور انکے مطالعہ میں برقیاتی
خورد بین اتنی زیادہ معاون ثابت ہوتی ہیکہ حیاتی اور غیر حیاتی شعبہ کی شائد ہی کوئی

ایسی شاخ ہو جس کی تحقیق میں یہ خوردبین استعمال نہ ہوتی ہو۔
Micromolecular سطح کی تحقیقات کے لئے خلیات (Cells) کی پیچیدہ بناوٹ کا مطالعہ کرنے میں یہ خوردبین کافی مددگار ثابت ہوئی ہے۔ خاص کر خلیات کے اجزا
ribosomes اور endoplasmic reticulum، mitrochondra، membranes کا مشاہدہ اور مطالعہ برقیاتی خوردبین کے بغیر تکمیل کو نہیں پہونچتا۔
Mitrochandra میں enzymes پیدا ہوتے ہیں جو خلیہ (Cell) کو توانائی پہنچاتے ہیں۔ اس خوردبین کی مدد سے mitrochndra میں پائے جانے والے DNA کی ہیئت ترکیبی کو تحلیل کیا جاتا ہے۔ DNA دراصل کروموزوم (cromosomes)، وائرس اور بیکٹریا میں پائے جاتے ہیں جو ہمارے Hereditary character کو ظاہر کرتے ہیں۔ اس خوردبین کی مدد سے نہ صرف کینسر کے بافت (tissue) کی جانچ کی جاتی ہے۔ بلکہ اس بات کا مطالعہ بھی کیا جاسکتا ہے کہ کس طرح عام خلیے کینسر کے خلیوں میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ Gene کے مطالعہ میں بھی برقیاتی خوردبین سے مدد لی جاتی ہے۔ یہاں یہ بات دلچسپی سے خالی نہ ہوگی کہ 1973ء کے نوبل انعام یافتہ ہندوستانی سائینس داں Har Gobind Khorana نے برقیاتی خوردبین کی مدد سے امریکہ میں Gene کو مصنوعی طور پر پیدا کرنے کا عظیم کارنامہ انجام دیا تھا۔

صنعتوں میں تحقیق کے لئے اور صنعتی پیداوار کی Quality Control کے لئے برقیاتی خوردبین کو استعمال کیا جاتا ہے۔ دھاتوں کی ویلڈنگ اور دھاتی سطح پر کئے گئے Paint کی جانچ کرنے میں اس سے مدد لی جاتی ہے۔ الکٹرانکس آلات میں نصب کئے جانے والے Chip کے اندر Circuit کے جوڑوں کا اور Silicon Wafers کی بناوٹ کے مطالعہ میں برقیاتی خوردبین مددگار ثابت ہوتی ہے۔ اسکی مدد سے جوہر اور اسکی ساخت کی تصویر لی جاسکتی ہے۔ اور اس کے بارے میں بڑی باریک بینی سے تفصیلات کا مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ امریکی سائنس داں Albert crewe نے سب سے پہلے 1970ء میں برقیاتی خوردبین کی مدد سے جوہر کی Black and white تصویر کھینچی۔ اور 1976ء میں Michael Issacson نے جوہر کی Black and white موشن پکچر کھینچی۔ جبکہ 1981ء میں Crewe اور Issacson نے 16mm کی فلم کے ذریعہ مختلف جوہروں کی رنگین تصاویر لیں۔

فوٹو ٹیوبس

(PHOTO TUBES)

اعلیٰ فریکوئنسی رکھنے والی برق مقناطیسی شعاعیں (Electro Magnetic Radiations) جب کسی دھاتی تختی پر پڑتی ہیں تو اس کی سطح سے الکٹران آزاد ہوتے ہیں ۔ دھاتوں پر شعاعوں کے اس اثر کو ضیائی برقی اثر (Photo Electric Effect) کہتے ہیں ۔ اور اس اثر سے آزاد ہونے والے الکٹران ضیائی برقیہ (Photo Electron) کہلاتے ہیں ۔ ضیائی برقی اثر کے اصول کو استعمال کر کے چند خاص قسم کے ٹیوب بنائے گئے ہیں ۔ جنھیں Pohto Tubes کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے

فوٹو ٹیوب شیشے کی بنی ہوئی چھوٹی سی نلی ہوتی ہے ۔ جس میں سے ہوا کو نکال کر خلاء پیدا کیا جاتا ہے ۔ بعض ٹیوبس میں سے ہوا کو نکال کر خاص قسم کی گیس بھی بھر دی جاتی ہے ۔ نلی کے اندر نصف استوانی ایک دھاتی برقیرہ (Electrode) ہوتا ہے ۔ جس کو برقی دور (Electric Circuit) میں بیٹری کے منفی سرے سے جوڑ دیا جاتا ہے ۔ جو فوٹو ٹیوب کا منفی برقیرہ (Cathode) کہلاتا ہے ۔ منفی برقیرہ کے مقابل ، دھاتی سلاخ نما ایک اور برقیرہ ہوتا ہے ۔ جس کو بیٹری کے مثبت سرے سے جوڑ کر مثبت برقیرہ (Anode) بنایا جاتا ہے ۔ مثبت برقیرے کو منفی برقیرے کے مقابل اس طرح رکھا جاتا ہے کہ وہ منفی برقیرے کی مقعر سطح کے مقابل رہے ۔ دیکھنے میں فوٹو ٹیوبس ، Thermo Electric Valves کی طرح ہی نظر آتے ہیں ۔ جب کسی بیرونی مبداء (Source) سے حاصل کی ہوئی اعلیٰ فریکوینسی کی برق مقناطیسی شعاعیں مثلاً بالا بنفشی شعاعیں ، لاشعاعیں یا گاما شعاعیں منفی برقیرے کی مقعر سطح پر پڑتی ہیں تو اس کی سطح سے الکٹران آزاد ہوتے ہیں ۔ چونکہ مخالف برقی بار رکھنے والے اجسام ایک

دوسرے کو کشش کرتے ہیں ۔اس لئے منفی برقی بار رکھنے والے آزاد شدہ الکٹران مثبت برقیرے کی طرف دوڑنے لگتے ہیں ۔ اس طرح برقی دور مکمل ہوکر برقی رو (Electric Current) بہنے لگتی ہے ۔

فوٹو ٹیوبس کی ایجاد نے صنعت و حرفت کو جس تیزی سے ترقی دی ہے ۔اس کا ذکر ہم کئے بغیر نہیں رہ سکتے ۔ لاسلکی (Wireless) کے ذریعہ تصویروں کو ٹی وی اسٹیشن سے ٹی وی تک بھیجنے میں یہ ٹیوبس کلیدی رول ادا کرتے ہیں ۔اس مقصد کے لئے یہ ٹیوبس نور کی لہروں کو برقی لہروں میں تبدیل کرتے ہیں ۔ جن کو ریڈیائی لہروں کی مدد سے ایک مقام سے دوسرے مقام تک بھیجا جاتا ہے ۔ سنیما فلم کو اگر ہم غور سے دیکھیں تو فوٹو کے بازو ہی ایک پتلی سی پٹی نظر آئے گی ۔جس کو Sound Track کہا جاتا ہے ۔یہی وہ پٹی ہوتی ہے ۔جس پر فلم کے ڈائیلاگ ، گانے اور موسیقی ٹیپ کی ہوئی ہوتی ہے ۔ ریکارڈ کی ہوئی آواز کو دوبارہ سنانے میں فوٹو ٹیوبس مدد دیتے ہیں ۔آئے دن پیش آنے والے ٹریفک حادثات پر قابو پانے کے لئے شہر کی مصروف شاہ راہوں پر جو خودکا اشارے (Automatic Signals) لگائے جاتے ہیں ۔وہ بھی فوٹو ٹیوبس سے ہی کام کرتے ہیں ۔

بڑی بڑی صنعتوں میں اور خود کار نظام کے تحت چلنے والی فیکٹریوں میں فوٹو ٹیوبس کو کئی اہم امور کے لئے استعمال کیا جاتا ہے ۔ صنعتی پیداوار کی جانچ کرنے میں ، ان اشیاء کی شکل اور ساخت کا پتہ لگانے میں ، رنگوں کی مناسبت سے انھیں الگ کرنے میں اور ان کی گنتی کرنے میں یہ ٹیوبس مددگار ثابت ہوتے ہیں ۔ بنک ، میوزیم اور ہیرے جواہرات کی دوکانوں میں ان کی مدد سے کام کرنے والے حفاظتی الارم لگائے جاتے ہیں ۔ جو کسی بھی شخص کے چوری کے ارادے سے داخل ہونے پر خود بخود بجنا شروع کر دیتے ہیں ۔اس میں نظر نہ آنے والی بالا بنفشی شعاعوں سے مدد لی جاتی ہے ۔ کسی شخص کے دروازوں کے قریب پہنچتے ہی خود بخود کھلنے اور بند ہونے کا عمل بھی اسی اصول پر کارفرما رہتا ہے ۔

کیمیائی اشیاء کی تیاری کے لئے بڑی صنعتوں میں جو بھٹیاں استعمال کی جاتی ہیں ۔ ان میں اس بات کا خیال رکھنا پڑتا ہے کہ بھٹی کی تپش ایک مخصوص حد سے بڑھنے نہ پائے ۔ اگر بھٹی کی تپش اس مستقل حد سے تجاوز کر جائے تو صنعتی اعتبار سے کافی

نقصان ہونے کا خدشہ لگا رہتا ہے ۔ اور اس کے گھٹنے پر ناقص اشیاء کی تیاری کا امکان رہتا ہے ۔ چنانچہ بھٹیوں میں تپش کو کنٹرول کرنے کے لئے فوٹو ٹیوبس پر مشتمل ایک نظام سے مدد لی جاتی ہے ۔ ان ٹیوبس کو پرنٹنگ مشین ، پیکنگ مشین ، رنگوائی مشین ، بوتلوں اور نلیوں میں سیال مادوں کو بھرنے والی مشین اور کافی کے بیجوں کو بھوننے والی مشین کو کنٹرول کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے ۔

رنگوں کی پیمائش ، ان کی پہچان اور ان کا تقابل کرنے کے لئے فوٹو ٹیوبس سے مدد لی جاتی ہے ۔ Spectro Photometer رنگوں کی پیمائش کا ایک آلہ ہے جو انہی کی مدد سے کام کرتا ہے ۔ یہ آلہ تقریباً 20 لاکھ مختلف رنگوں کے شیڈس کی پیمائش کرکے ان میں فرق بتلاتا ہے ۔ فوٹوٹیوبس کی مدد سے ایک اور آلہ کثافت پیما (Densitometer) بنایا گیا ہے ۔ جس کو سائنسی تحقیقات کے دوران طیف (Spectrum) میں پائے جانے والے خطوط کی مناظری کثافت (Optical Density) معلوم کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے ۔ مختلف روشنی کے مبداء (Source of Light) سے نکلنے والی روشنیوں کا مقابلہ کرنے میں انھیں استعمال کیا جاتا ہے ۔ ان ٹیوبس کو مزائل کی رفتار معلوم کرنے میں ، فلکی دوربین (Astronomical Telescope) کی رہنمائی میں ، دھاتی تختیوں میں باریک سوراخوں کا پتہ لگانے میں اور خون کے امتحان میں استعمال کیا جاتا ہے ۔

غرض فوٹو ٹیوبس کی ایجاد انسانی فلاح و بہبود کے لئے ایک خزانہ ہے ۔ جس سے استفادہ کرتے ہوئے سائنس ، ٹکنالوجی ، صنعت اور حرفت کو فروغ دیا جاسکتا ہے ۔

فضا

(Atmosphere)

نظام شمسی کے بیشتر سیارے فضا سے گھرے ہوئے ہیں ۔ زمین کے علاوہ زہرہ (Venus) ، مریخ (Mars) ، مشتری (Jupiter) ، اور نیپچون (Neptune) سیاروں میں فضا موجود ہے ۔ یہاں تک کہ سورج جیسے منور ستارہ میں بھی فضا پائی جاتی ہے ۔ مختلف سیاروں کی فضاء کے اجزائے ترکیبی مختلف ہیں ۔ زمین کی فضا آکسیجن ، نائٹروجن ، کاربن ڈائی آکسائیڈ ۔ گرد ، آبی بخارات اور تقریباً تین ہزار قسم کے کیمیائی مرکبات پر مشتمل ہے ۔ ان میں نائٹروجن گیس سب سے زیادہ مقدار میں پائی جاتی ہے چنانچہ زمین کی فضا 78 فیصد نائٹروجن ، 21 فیصد آکسیجن اور مابقی ایک فیصد دیگر اجزاء پر مشتمل ہے ۔ قیاس کیا جاتا ہے کہ زمین کی فضا اپنے ارتقائی مراحل میں ہیلیم (Helium) اور ہائڈروجن گیس پر مشتمل تھی ۔

کشش ثقل (Gravity) کی وجہ سے زمین کو فضا گھیرے ہوئے ہے ۔ جو سطح زمین سے بغیر کسی مخصوص حد کے 600 کلومیٹر تک پھیلی ہوئی ہے ۔ یہ فضا خلا سے آنے والی خطرناک کائناتی شعاعوں (Cosmic Radiations) ، بالا بنفشی شعاعوں (UV- Radia tions)، اور لاشعاعوں (X-Radiations) کو سطح زمین تک پہنچنے سے روکتی ہے ۔ فضا دن میں سورج سے آنے والی شعاعوں کی حرارت اور روشنی کو جذب کر لیتی ہے اور رات میں زمین سے حرارت کے اخراج کو روکتی ہے ۔ یہی وجہ ہے کہ کسی مقام پر دن اور رات کی تپش میں بہت زیادہ فرق نہیں ہوتا ۔ جبکہ

چاند پر فضا کے نہ ہونے کی وجہ سے دن میں وہاں کی تپش 135 ڈگری سنٹی گریڈ ہوتی ہے ، اور رات میں منفی 170 ڈگری سنٹی گریڈ ۔یہاں تک کہ دن میں بھی چاند پر کسی شئے کے سایہ میں تپش صفر ڈگری سنٹی گریڈ سے بھی کم ہوگی ۔

فضا کی وجہ سے ہی آسمان نیلا دکھائی دیتا ہے ۔ طلوع و غروب آفتاب کے وقت اس کا بیضوی اور سرخ دکھائی دینا اور طلوع و غروب سے قبل چاروں طرف سرخی کا بکھر جانا ۔ یہ ساری باتیں فضا کی وجہ سے ہی ظہور میں آتی ہیں ۔ فضا کی بدولت ہی تارے جگمگاتے اور جھلمل کرتے نظر آتے ہیں ۔

کھڑی ہوئی حالت میں ہم اپنے سر اور کندھوں پر تقریباً 15 ٹن وزنی ہوا سنبھالے ہوئے ہوتے ہیں ۔جو پانچ ہاتھیوں کے وزن کے برابر ہوتی ہے ۔یہی وجہ ہے کہ کھڑی ہوئی حالت کی بہ نسبت لیٹی ہوئی حالت میں ہمارا قد کسی قدر زیادہ ہوگا ۔اسی طرح کسی خلاباز کا قد بھی خلا میں تھوڑا سا زیادہ ہوگا ۔(قد میں یہ فرق اتنا تھوڑا ہوتا ہے کہ وہ حساس الکٹرانک آلہ سے ہی معلوم کیا جاسکتا ہے ۔) فضا کی وجہ سے ہی ہمارے جسم پر ہوا کا دباؤ ، خون کے دباؤ کے مقابلے میں زیادہ ہوتا ہے ۔ لیکن شدید گرما کے موسم میں یا بہت بلند مقامات پر ، ہوا کا دباؤ ہمارے جسم میں خون کے دباؤ کے مقابلے میں کم ہوتا ہے ۔اسی لئے ان دونوں صورتوں میں کبھی کبھار ہماری ناک سے خون نکل آتا ہے ۔چونکہ خلا میں ہوا نہیں ہے ۔اس لئے وہاں ہوا کا دباؤ نہیں ہوگا ۔چنانچہ جسم پر ہوا کا دباؤ محسوس کرنے کے لئے خلا بازوں کو مخصوص سوٹ پہنائے جاتے ہیں ۔ اگر انھیں یہ سوٹ نہ پہنائے جائیں تو ان کے خون کی رگیں پھٹ جائیں گی ۔

فضا کی کثافت اور تپش کے لحاظ سے کرۂ ہوائی کو مختلف حصوں میں بانٹا گیا ہے ۔جو ترتیب وار حسب ذیل ہیں :

کرۂ متغیر (Tropo sphere)

کرۂ قائمہ (Strato sphere)

Meso sphere

Thermo sphere

Exo sphere

سطح زمین سے قریب کی فضا کرۂ متغیر کہلاتی ہے ۔اس کرہ کی بلندی کا انحصار مقام کی نوعیت پر ہے ۔ ایسے مقامات جو قطبین سے قریب ہیں ، وہاں پر اس کرہ کی بلندی کم ہوتی ہے ۔ بہ نسبت ان مقامات کے جو خط استوا کے قریب ہیں ۔چنانچہ امریکہ میں اس

کرہ کی بلندی 10 کلومیٹر ہوتی ہے جبکہ ہندوستان میں 16 کلومیٹر۔

کرۂ متغیر بہت ہی اہمیت کا حامل ہے۔یہی وہ ہوائی کرہ ہے جس میں کثافت بہت زیادہ ہوتی ہے۔فضا کی 80 فیصد ہوا اسی حصہ میں موجود رہتی ہے۔موسم کی تبدیلی، بادلوں کی نقل و حرکت اور بارش کے ہونے کا تعلق اسی کرے سے ہے۔فضا میں موجود آبی بخارات اسی حصہ میں پائے جاتے ہیں۔اگرچہ کہ ان کی مقدار بہت قلیل ہوتی ہے لیکن اسکے باوجود ان کی اہمیت سے انکار نہیں کیا جاسکتا۔کیوں کہ آبی بخارات کے بغیر زمین پر موسم کا تصور ہی نہیں کیا جاسکتا۔

کرۂ متغیر کی ہوا راست سورج کی شعاعوں سے گرم نہیں ہوتی۔پہلے زمین گرم ہوتی ہے۔اس کے بعد گرم زمین کرنوں کی شکل میں جب حرارت خارج کرتی ہے تو اس حصہ کی ہوا گرم ہوجاتی ہے۔یہی وجہ ہے کہ اس کرہ میں سب سے زیادہ تپش سطح زمین سے قریب پائی جاتی ہے، جو بلندی کے ساتھ ساتھ کم ہونے لگتی ہے۔چنانچہ عام طور پر سطح سمندر پر فضا کی تپش 15 ڈگری سنٹی گریڈ اور کرہ متغیر کی اعظم ترین بلندی پر منفی 38 ڈگری سنٹی گریڈ ہوتی ہے۔

کرۂ متغیر میں بادلوں کی نقل و حرکت رگڑ کا باعث بنتی ہے۔جس کی وجہ سے بادلوں میں برق (Electricity) پیدا ہوتی ہے۔جب اس برق کی مقدار میں اضافہ ہوتا ہے تو بادلوں کے درمیان وولٹیج بڑھ جاتا ہے۔جس کے نتیجہ میں بادلوں کے درمیان برق کی منتقلی عمل میں آتی ہے، جو بجلی کی چمک سے ظاہر ہوتی رہتی ہے۔بادلوں کے درمیان حائل فضا برق کی منتقلی کے لئے مزاحمت کرتی ہے تو بجلی کوندتی ہوئی نظر آتی ہے۔اس عمل میں ہوا کا تیزی سے پھیلنا اور سکڑنا، کڑک پیدا کرنے کا سبب بنتا ہے۔جب برق کسی بادل سے زمین پر منتقل ہوتی ہے تو اس عمل کو عام زبان میں "بجلی گرنا" کہتے ہیں۔

فضا میں موجود آکسیجن، نائٹروجن اور آبی بخارات، انسانی، حیوانی اور نباتاتی زندگی برقرار رکھنے میں معاون ثابت ہوتے ہیں۔پودے فضا کی کاربن ڈائی آکسائڈ کو ضیائی عمل ترکیب (Photo Synthesis) کے ذریعہ آکسیجن میں تبدیل کردیتے ہیں۔اس طرح فضا میں آئے دن آکسیجن کا اضافہ ہوتا رہتا ہے۔اس کے برخلاف انسان نہ صرف اپنے تنفسی نظام کی بدولت آکسیجن کو کاربن ڈائی آکسائڈ میں تبدیل کرتے ہیں، بلکہ مختلف عوامل کے ذریعہ بھی آکسیجن کو کاربن ڈائی آکسائڈ میں تبدیل کرتے رہتے

ہیں ۔ اس طرح فضا میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار بڑھاتے رہتے ہیں ۔ کاربن ڈائی آکسائڈ کی زائد مقدار میں موجودگی آب و ہوا کو گرم کرنے کا باعث بنتی ہے ۔ ماحولیات کے مطالعہ سے اس بات کا پتہ چلا ہے کہ پچھلے سو سال میں زمین کی فضا میں 14 فیصد کاربن ڈائی آکسائڈ کا اضافہ ہوا ہے ۔ اور گزشتہ پچاس سال میں زمین کی تپش میں نصف ڈگری سنٹی گریڈ کا اضافہ ہوا ہے ۔ اگر اس تپش میں 2 تا 3 ڈگری کا اضافہ ہوجائے تو قطبین پر جمی برف پگھل جائے گی ۔ سمندر کی سطح میں اضافہ ہوگا ۔ کئی چھوٹے موٹے جزیرے زیرآب آجائیں گے ۔ اور ساتھ ہی ساتھ زمین پر کمیت کی تقسیم میں تبدیلی سے زمین کا Moment of Inertia بدل جائیگا ۔ جس کی وجہ سے زمین کی جغرافیائی ہیئت ہی بگڑ سکتی ہے ۔

1972ء میں اپولو 16 کے خلا باز چاند پر ایک کیمرہ چھوڑ آئے تھے ۔ جس کی بھیجی گئی تصویروں سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ زمین سے 6400 کلومیٹر کی دوری پر ہائڈروجن کا ایک بادل سا چھایا ہوا ہے ۔ اس بادل کی وضاحت ماہرین فلکیات یوں کرتے ہیں کہ فضا کے آبی بخارات بالا بنفشئی شعاعوں سے تحلیل ہوکر آکسیجن اور ہائڈروجن میں تبدیل ہوتے ہیں ۔ ہائڈروجن بہت ہلکی گیس ہونے کی وجہ سے اوپر اٹھ کر بادل کی شکل اختیار کرلیتی ہے ۔ جب کہ آکسیجن وزنی گیس ہونے کی وجہ سے نیچے کا رخ کرتی ہے ۔ اسطرح کرہ متغیر میں پائی جانے والی آکسیجن کی مقدار میں اضافہ ہوتا رہتا ہے ۔ فضا کی آکسیجن میں اس طرح کا اضافہ ایک نیا انکشاف ہے ۔ آکسیجن جو ہماری زندگی کے لئے ضروری ہے ، فضا میں اس کی زائد مقدار ہمارے لئے نقصان دہ ہوتی ہے ۔ چنانچہ ماہرین نے اس بات کا اندازہ لگایا ہے کہ فضا کی آکسیجن میں 5 فیصد کا اضافہ جنگلوں کو جلاکر راکھ کردیگا ، جب کہ آکسیجن میں 5 فیصد کی کمی ہماری بقا کے لئے خطرناک ثابت ہوگی ۔

کرۂ متغیر کے بعد کا ہوائی کرہ ، کرہ قائمہ کہلاتا ہے ۔ یہ سطح زمین سے 10 تا 50 کلومیٹر تک پھیلا ہوا ہے ۔ اس حصہ میں موسم کی تبدیلی کا کوئی اثر نہیں ہوتا ۔ یہاں بہت اونچائی پر نظر آنے والے ساکن بادل پائے جاتے ہیں ۔ یہاں چند مخصوص ہوائی لہریں پیدا ہوتی رہتی ہیں ۔ اس کرہ کی تپش عام طور پر منفی 60 ڈگری سنٹی گریڈ ہوتی ہے ۔ یہاں کی تپش میں خاطرخواہ تبدیلی واقع نہیں ہوتی ۔ البتہ بلندی کے ساتھ اس

میں قدرے اضافہ ہوتا ہے۔ فضا کے اس کرہ میں ہونے والی آلودگی متقلاً ایک ہی مقام پر ایک عرصہ تک برقرار رہتی ہے۔اسی لئے جیٹ طیاروں کی پرواز فضا کے اسی حصہ میں کی جاتی ہے۔ تاکہ ان سے خارج ہونے والی آلودگی اسی کا ایک حصہ بن کر رہ جائے۔ جہاں تک غباروں (Balloon) کی اڑان کا تعلق ہے، وہ زیادہ سے زیادہ کرۂ قائمہ کی بلندی تک ہی اڑ سکتے ہیں۔

سورج سے آنے والی بالا بنفشئی شعاعیں کرۂ قائمہ کی آکسیجن کو Ozone گیس میں تبدیل کر دیتی ہیں ۔یہی وجہ ہے کہ اس حصہ میں ہمیشہ اوزون گیس کی ایک موٹی پرت موجود رہتی ہے۔جو Ozone Layer کہلاتی ہے۔ فضا میں اوزون کی مقدار یوں تو 15 کلومیٹر سے 50 کلومیٹر تک ہی پائی جاتی ہے۔لیکن 90 فیصد اوزون سطح زمین سے 30 کلومیٹر بلندی پر موجود رہتی ہے۔جو سورج کی شعاعوں میں موجود طاقتور اور مہلک لاشعاعوں اور بالا بنفشئی شعاعوں کو جذب کر لیتی ہے۔اوزون کی اس پرت کی بدولت زمین پر پائی جانے والی مخلوق ان خطرناک شعاعوں سے محفوظ رہتی ہے۔

فضا کا تیسرا کرہ Meso Sphere کہلاتا ہے۔ یہ 50 کلومیٹر سے 85 کلومیٹر بلندی تک پھیلا ہوا ہے، جو کرہ ہوائی کا سرد ترین حصہ ہے۔ فضا کے اس حصہ میں تپش بلندی کے ساتھ گھٹتی جاتی ہے۔اس کرہ میں اعظم ترین بلندی پر فضا کی تپش منفی 93 ڈگری سنٹی گریڈ ہوتی ہے۔اس طرح یہ کہا جا سکتا ہے کہ Meso Sphere کی اعظم ترین بلندی دنیا کا سرد ترین مقام ہوتا ہے۔

اس کرہ کے بعد کا فضائی کرہ Thermo Sphere کہلاتا ہے۔ یہ کرہ 85 کلومیٹر سے 130 کلومیٹر بلندی تک پھیلا ہوا ہے۔فضا کا یہ وہ حصہ ہے جو سورج کی شعاعوں سے راست گرم ہوتا رہتا ہے۔اس لئے اس حصہ میں تپش بلندی کے ساتھ بڑھتی جاتی ہے۔یہاں کی اوسط تپش 218 ڈگری سنٹی گریڈ ہوتی ہے۔ بیشتر شہاب ثاقب (Meteors) اسی کرہ میں منور روشنی کے ساتھ جل جاتے ہیں جو ہمیں ٹوٹتے ہوئے تاروں کی شکل میں نظر آتے ہیں۔

کرۂ ہوائی میں مختلف بلندیوں پر مختلف گیسوں کے رواں (Ions) اور الکٹران پر مشتمل چار پرتیں موجود رہتی ہیں جنھیں D ، E ، F1 اور F2 سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ان پرتوں پر مشتمل کرہ، کرۂ ایان (Iono Sphere) کہلاتا ہے۔اس

کرہ ن D پرت سطح زمین سے تقریباً 50 کلومیٹر پر، E پرت 100 کلومیٹر پر، F1 پرت 350 کلومیٹر پر اور F2 پرت 400 کلومیٹر پر واقع ہوتی ہے ۔ ویسے ان پرتوں کا مقام موسم ، دن اور وقت کے لحاظ سے بدلتا رہتا ہے ۔ یہ پرتیں مختلف ریڈیائی لہروں کو منعکس کرتی ہیں ۔ چنانچہ E پرت Medium Waves کو اور F1 پرت Short Waves کو منعکس کرتی ہے ۔ جس کی بدولت قریب اور دور کے مقامات کے لئے ترتیب وار Medium Wave اور Short Wave بینڈ پر ریڈیو نشریات عمل میں لائی جاتی ہیں ۔ جہاں تک ٹی وی ٹرانسمیشن کا تعلق ہے ، اس میں اعلیٰ فریکوئنسی کی ریڈیائی لہریں استعمال کی جاتی ہیں ۔ جو کرہ ایان سے انعکاس کرنے کی بجائے اس میں سے گزر جاتی ہے ۔ اس لئے اس مقصد کے لئے خلا میں بھیجے گئے سیٹلائٹ سے مدد لی جاتی ہے ۔

آخر کا جو فضائی کرہ ہے وہ Exo Sphere کہلاتا ہے ۔ یہ کرہ 500 کلومیٹر تا 600 کلومیٹر کی بلندی تک پھیلا ہوا ہے ۔ یہ سب سے لطیف ہوائی کرہ ہے ۔ یہ کرہ ہائڈروجن اور آکسیجن کے جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے ، جو اکثر خلا میں آزاد ہوتے رہتے ہیں ۔

ماحولیاتی آلودگی

(Environmental Pollution)

سائنس اور ٹکنالوجی کی تحقیق وترقی ، دنیا کے بیشتر ممالک میں کئ ایک صنعتوں کے قیام کا سبب بنی ہے ۔ جن میں پاور اور اسٹیل پلانٹس، پٹرولیم ریفائنریز، کیمیائی اشیاء اور کھاد کے کارخانے، کپڑا، کاغذ اور گودے کی ملیں اور دیگر روزمرہ استعمال کی چیزوں کی فیکٹریاں شامل ہیں ۔ ان صنعتوں کے قیام سے جہاں کئ ایک مسائل سلجھنے لگے ہیں ، وہیں ماحولیاتی آلودگی کا ایک نہایت ہی پیچیدہ مسلہ کھڑا ہو گیا ہے ۔ ملوں ، فیکٹریوں اور کارخانوں سے جو فاضل مادے خارج ہوتے رہتے ہیں، وہ ہوا، پانی اور مٹی میں شامل ہوکر ماحولیاتی آلودگی کا سبب بنتے ہیں ۔ گرد اور دھواں کی شکل میں آزاد ہونے والے فاضل مادے فضائی آلودگی (Air Pollution) پیدا کرتے ہیں۔ جب کہ فاضل کیمیائی مرکبات فیکٹریوں کی نالیوں سے نکل کر دریاؤں میں جاملتے ہیں تو دریاآبی آلودگی (Water Pollution) کا شکار ہوجاتے ہیں ۔ اور وہ مادے جو ٹھوس یا مائع کی شکل میں زمین پر پھینک دئے جاتے ہیں ۔ مٹی کی آلودگی (Soil Pollution) کا سبب بنتے ہیں ۔ یہ تین طرح کی آلودگیاں صنعتوں کے قرب و جوار میں پائے جانے والے شہروں پر بڑے برے اثرات مرتب کرتی ہیں ۔

فضائی، آبی اور خاکی آلودگی ، مادی آلودگی کہلاتی ہے ۔ اس کے علاوہ غیر مادی آلودگی بھی پائی جاتی ہے ۔ جس کا انحصار صنعتوں کی نوعیت پر ہوتا ہے ۔ غیر مادی آلودگی میں شور کی آلودگی (Noise Pollution) اوراشعاعی آلودگی (RadiationPollution) شامل ہیں ۔ شور کی آلودگی کا مسلہ مستقل نہیں رہتا، لیکن اس کی اہمیت مادی آلودگی کے برابر ہوتی ہے ۔ جب کہ اشعاعی آلودگی ، تابکار عناصر یا ان کے مرکبات ہوا، پانی یا مٹی میں شامل ہونے سے پیدا ہوتی ہے ۔

اج کل بڑے اور صنعتی شہروں کے لئے فضائی آلودگی کا مسلہ سنگین صورتحال اختیار کرتا جا رہا ہے۔ جہاں نہ صرف فیکٹریوں کی چمنیوں سے نکلنے والا دھواں فضا کو آلودہ کرتا ہے بلکہ موٹرگاڑیوں سے نکلنے والا دھواں بھی فضا کو مکدر کر دیتا ہے۔ چناں چہ فضا 60 فیصد موٹر گاڑیوں کی وجہ سے، 20 تا 30 فیصد بڑی صنعتوں کی وجہ سے اور 10 فیصد لکڑی، کوئلہ وغیرہ کے جلانے کی وجہ سے آلودگی کا شکار بنتی ہے۔ اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ فضائی آلودگی مین اہم حصہ ادا کرنے والے اجزا کون سے ہیں؟ اور وہ کس طرح ہماری زندگی پر اثر انداز ہوتے ہیں؟ بڑی صنعتوں میں کام کے دوران دھویں کی شکل میں جن فاضل مادوں کا چمنیوں کے ذریعہ فضا میں اخراج عمل میں آتا ہے، وہ عام طور پر گرد، کاربن مانوآکسائڈ، گندک اور نائٹروجن کے آکسائڈس اور مختلف ہائڈروکاربن پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جو نہ صرف فضا کے ساتھ صنعتی شہروں کی عمارتوں پر اثرانداز ہوتے ہیں۔ بلکہ سانس کے ذریعہ شہریوں کے پھیپھڑوں میں پہنچ کر انھیں مختلف بیماریوں میں بتلا کر دیتے ہیں۔ اگر فضا میں گرد زیادہ مقدار میں شامل رہے تو وہ سانس کی نالیوں کو متاثر کرتی ہوئی سردی، کھانسی اور الرجی پیدا کرتی ہے۔ کبھی کبھی تو یہ Pneumoconiosis جیسے مرض میں بھی بتلا کر دیتی ہے، جو انسانی پھیپھڑوں میں مختلف قسم کے ذرات جمع ہونے سے لاحق ہوتا ہے۔ گرد اگر دھاتی ذرات پر مشتمل ہو تو اور بھی زیادہ خطرناک ثابت ہوتی ہے۔ مثلاً جست کے باریک ذرات گرد میں موجود ہوں تو وہ سانس کے ذریعہ انسان کے جسم میں داخل ہو کر نہ صرف خون کو زہریلا کرتے ہیں، بلکہ جسم میں خون پیدا کرنے کی صلاحیت کو بھی متاثر کر دیتے ہیں۔ جست کے ذرات بچوں کی صحت کے لئے کافی حدتک نقصان دہ ہوتے ہیں۔ 1991ء میں ہندوستان میں کئے گئے ایک سروے سے یہ پتہ چلا کہ جست کے ذرات بچوں کے خون میں داخل ہو کر ان کے ذہن اور دوسرے خلیوں کو متاثر کر رہے ہیں۔ جس کی وجہ سے بچوں میں ذہنی معذوری پیدا ہو رہی ہے اور ان کی سوچنے سمجھنے کی صلاحیت متاثر ہو رہی ہے۔

کاربن مانوآکسائڈ جیسی زہریلی گیس سے فضا اگر آلودہ ہو تو وہ خود خون میں آکسیجن کی جگہ شامل ہونے لگتی ہے۔ جس کی بنا پر جسم میں پائے جانے والے خون میں آکسیجن کی مقدار گھٹ جاتی ہے۔ جس کے نتیجے میں اچھا خاصہ صحت مند انسان بھی

بند ہیں۔ سستی اور تکان کا شکار ہوجاتا ہے ۔ اگر کوئی شخص پہلے ہی سے انیمیا (Anemia) ، Over active Thyroid یا دل کا مریض ہوتو کاربن مانو آکسائڈ اس کے لئے مہلک ثابت ہوتی ہے ۔ فضا اگر سلفر ڈائی آکسائڈ سے آلودہ ہوتو حلق میں خراش ، آنکھوں میں جلن اور سانس میں گھٹن محسوس ہوگی ۔ نائٹروجن ڈائی آکسائڈ کی صورت میں فلو، سانس کی نالیوں اور پھیپھڑوں میں ورم جیسی بیماریاں لاحق ہوتی ہیں ۔ اس کے علاوہ فضا میں آلودہ ہائڈروکاربن انسانوں کو کینسر میں مبتلا کرنے کا سبب بنتے ہیں ۔

ترقی یافتہ شہروں میں موٹر گاڑیوں سے دھویں کی شکل میں کاربن مانو آکسائڈ اور گندک کے آکسائڈ وافر مقدار میں آزاد ہوتے رہتے ہیں ۔ جن کی بدولت شہریوں کو سڑکوں پر تازہ ہوا کا ملنا بھی دشوار ہوجاتا ہے ۔ چناں چہ دیکھا یہ گیا ہے کہ شہر پیرس میں موٹر گاڑیوں کی وجہ سے فضائی آلودگی اس حدتک بڑھ گئی ہے کہ ہر سال اوسطاً 350 افراد اچانک حرکت قلب بند ہوجانے یا پھیپھڑوں کی خرابی سے مرجاتے ہیں ۔ اور وہاں کا ہر دسواں فرد تنفس کے عارضہ میں مبتلا پایا گیا ہے ۔ پیرس کی ٹریفک پولیس کے جوان اپنی ڈیوٹی کے اختتام پر یا تو گلے میں خراش محسوس کرتے ہیں یا آدھے سر کے درد میں مبتلا ہوجاتے ہیں ۔ یہاں تک کہ ہمارے ملک کے بڑے شہروں میں بسنے والے اتنی زہریلی فضا میں سانس لیتے ہیں جیسے کہ وہ روزانہ 10 تا 20 سگریٹ پیتے ہوں ۔ موٹر گاڑیوں کے دھویں کے علاوہ آتش بازی بھی کچھ کم نقصان دہ نہیں ہوتی ۔ پٹاخوں کے جلنے یا پھٹنے سے نکلنے والا دھواں انسانی تنفسی نظام کو بری طرح متاثر کرتا ہے ۔ پٹاخوں سے ہونے والی آلودگی ہماری صحت کے لئے موٹر گاڑیوں سے ہونے والی آلودگی کے مقابلہ میں زیادہ خطرناک ہوتی ہے ۔

فضائی آلودگی نہ صرف انسانی صحت پر برا اثر ڈالتی ہے ، بلکہ اس سے پودوں کی افزائش بھی کافی حدتک متاثر ہوجاتی ہے ۔ پھول اور سبزیوں کی فصلیں تباہ ہوجاتی ہیں۔ پتے کمزور ہوکر پیلے پڑجاتے ہیں ۔ درخت جل جاتے ہیں ۔ مویشی مرجاتے ہیں ۔ ربر کے ٹائر کٹ جاتے ہیں اور ان میں سوراخ پیدا ہوتے ہیں ۔ خوب صورت عمارتیں بھدی ہوجاتی ہیں اور ان کی دیواریں کالی ہونے لگتی ہیں ۔ چنانچہ آگرہ میں متھرا آئل ریفائنریز، ریلوے لائن اور چھوٹی صنعتوں کی بدولت ہونے والی فضائی آلودگی تاج محل ، متھرا

کے مندر اور دوسری تاریخی یادگاروں کی بقا کے لئے ایک پیچیدہ مسئلہ بنی ہوئی ہے۔ دہلی میں لال قلعہ کے سرخ پتھر اس کے قریب والی ریلوے لائن کی وجہ سے اپنی خوبصورتی کھوتے جارہے ہیں۔

جب کبھی ہم فضائی آلودگی کا ذکر کرتے ہیں تو ہماری توجہ صرف صنعتوں اور گاڑیوں سے ہونے والی آلودگی پر مرکوز ہوتی ہے۔ اس معاملہ میں کبھی ہم اپنے گھروں اور دفتروں کی فضا کے بارے میں نہیں سوچتے۔ امریکی سائنسدانوں کی رائے میں سب سے زیادہ آلودہ مقامات ان عمارتوں کے اندرونی حصے ہوتے ہیں جنھیں رہائشی یا دفتری امور کے لئے استعمال کیا جاتا ہے، جہاں لوگوں کی زندگی کا بیشتر وقت (تقریباً 90 فیصد) گزرتا ہے۔ اس بات کا پتہ بھی لگایا گیا ہے کہ باہر کے مقابلے میں اندرونی عمارت کی فضا میں آلودگی پیدا کرنے والے اجزا کہیں زیادہ جمع ہوتے ہیں۔ کوئلے کی انگیٹھیاں، کیروسین کے چولھے، الکٹرک جنریٹرس، ریفریجریٹرس، ایر کنڈیشننگ سسٹم کی گیس اور تمباکو کا دھواں اندرونی عمارت کی آلودگی کے اہم اسباب ہیں۔ چنانچہ دیکھا گیا ہے کہ بعض عمارتوں میں رہنے یا ان میں واقع دفتروں میں کام کرنے والے اکثر افراد مستقل طور پر کسی نے کسی عارضہ میں مبتلا رہتے ہیں۔ مثلاً سر درد، انکھوں میں جلن، جسمانی تھکاوٹ، ناک کا بہنا وغیرہ۔

ہمارے ملک کے بڑے شہر بمبئی، کلکتہ، دہلی اور کانپور جہاں مختلف قسم کی صنعتیں قائم ہونے کی وجہ سے ہمیشہ فضائی آلودگی سے متاثر رہتے ہیں۔ ان شہروں میں فضائی آلودگی کا مطالعہ کرنے کے لئے کانپور میں واقع قومی ماحولیاتی انجنئرنگ و تحقیقاتی ادارہ نے پہلی مرتبہ اپریل 1968ء سے مارچ 1969ء تک کا پروگرام بنایا تھا۔ جسکی تحقیقاتی رپورٹ سے یہ ظاہر ہوا تھا کہ ان شہروں میں سلفر ڈائی آکسائڈ، نائٹروجن ڈائی آکسائڈ، ہائیڈروجن سلفائڈ اور گرد وافر مقدار میں موجود ہے۔ ان تمام شہروں میں کلکتہ سب سے زیادہ فضائی آلودگی سے متاثر تھا جہاں سلفر ڈائی آکسائڈ بہت زیادہ مقدار میں موجود تھی۔ ہائڈروجن سلفائڈ کی مقدار بمبئی میں اور گرد کی مقدار دہلی اور کانپور میں سب سے زیادہ بتائی گئی تھی۔ بمبئی کا چمبور والا علاقہ جو بہت زیادہ فیکٹریوں پر مشتمل ہے، شہر کے دوسرے علاقوں کی بہ نسبت تین تا چھ گنا زیادہ فضائی آلودگی سے متاثر تھا۔

آلودگی کے ضمن میں جہاں تک دنیا کے بڑے شہروں کا تعلق ہے ماہرین بتلاتے ہیں کہ سب سے زیادہ گرد دہلی، کانپور، کلکتہ اور بمبئی میں پائی جاتی ہے۔ 1980ء میں پھر ایک بار جب ملک کے بڑے شہروں بمبئی، کلکتہ، دہلی، مدراس، حیدرآباد، کانپور، جے پور، احمدآباد اور ناگپور کی فضا کا سروے کیا گیا تو پتہ چلا کہ سب سے زیادہ سلفرڈائی آکسائڈ بمبئی کے چمبور علاقے میں، سب سے زیادہ گرد دہلی اور کانپور میں اور سب سے زیادہ کاربن مانو آکسائڈ کلکتہ میں پائی گئی۔

صنعتی شہروں کے فضائی آلودگی سے متاثر ہونے کے دستیاب ریکارڈ کے مطابق بیلجیم کی Meus Valley شہر سب سے پہلا مقام ہے، جہاں فضائی آلودگی کے باعث ڈسمبر 1930ء میں چار دن تک کہر اور دھواں چھا جانے سے 60 لوگوں کی موت واقع ہوئی تھی اور سینکڑوں لوگ بیمار ہوگئے تھے۔ اسی طرح اکٹوبر 1948ء میں امریکہ میں ریاست Penny Sylvania کے ملوں سے گھرے ہوئے علاقہ Donora میں چار دن تک دھواں چھا جانے سے اس علاقے کی آدھی آبادی مختلف بیماریوں کا شکار ہوگئی تھی۔ 1952ء میں لندن شہر میں کہر اور دھند کی وجہ سے چار تا پانچ ہزار لوگ فوت ہوگئے تھے۔ ایک اور ریکارڈ کے مطابق 1950ء اور 1960ء کے دوران نیویارک شہر میں فضائی آلودگی کی وجہ سے کئی لوگ اپنی جان سے ہاتھ دھو بیٹھے تھے اور بیشتر لوگ دل اور تنفس کی بیماریوں کا شکار ہوگئے تھے۔ اس صدی کا فضائی آلودگی کا بھیانک حادثہ ڈسمبر 1984ء میں ہندوستان کے شہر بھوپال میں یونین کاربائڈ کے جراثیم کش دواؤں کے پلانٹ میں پیش آیا تھا جہاں زہریلی گیس MIC کے اخراج سے پانچ ہزار شہری موت کے منہ میں پہنچ گئے تھے، تقریباً پچاس ہزار لوگ شدید طور پر متاثر ہوئے تھے، جن میں کئی ایک اندھے بھی ہوگئے تھے۔ یہاں تک کہ فیکٹری کے اطراف تقریباً 4 کلومیٹر کے رقبہ پر پائے جانے والے درخت، پودے، پھل، پھول اور پتے بری طرح متاثر ہوگئے تھے۔

فضائی آلودگی کو کم کرنے کے لئے ماہرین ماحولیات نے چند تجاویز پیش کی ہیں:

(1) آلودگی پیدا کرنے والے اجزاء کو فضا میں بکھرتے ہوئے ان کے ارتکاز کو کم کیا جائے۔

(2) صنعتوں میں Scrubers، Electrostatic Precipitators،

Inertial Separators اور Gravity Settling Chambers جیسے فضائی آلودگی کو کنٹرول کرنے والے آلات اور Desulfurization جیسی تکنیک کو استعمال میں لائیں ۔

(3) سلفر ڈائی آکسائڈ اور دھواں نہ پیدا کرنے والا ایندھن استعمال کیا جائے ۔

(4) ایسا پٹرول اور ڈیزل استعمال کیا جائے جس میں جست (Lead) شامل نہ ہو ۔

(5) ایسے انجن استعمال کئے جائیں جو مکمل Internal Combustion کی صلاحیت رکھتے ہوں ۔

(6) سڑکیں پختہ ہوں ۔

(7) لکڑی اور کوئلہ وغیرہ کا بطور ایندھن کم سے کم استعمال ہو ۔

(8) ایسی موٹر گاڑیاں اور ٹرک جو دھواں زیادہ چھوڑتی ہوں یا Over Loaded ہوں، ان کا چلن ممنوع قرار دیا جائے ۔

(9) برقی پیدا کرنے کے لئے تھرمل پاور پلانٹس کی بہ نسبت نیوکلئر پاور پلانٹس کا رواج عام کیا جائے ۔

(10) عوام کو فضائی آلودگی کے خطرات سے آگاہ کیا جائے ۔

صنعتوں اور بڑے شہروں میں فضا آلودگی سے پاک رکھنے کے لئے کئی ایک اقدامات کئے جارہے ہیں ۔ تجربات کی روشنی میں یہ نتیجہ بھی اخذ کیا گیا ہے کہ موٹر گاڑیوں میں 10 فیصد Ethanol اور 90 فیصد پٹرول بطور ایندھن استعمال کیا جائے تو دھویں کی شکل میں خارج ہونے والی کاربن مانو آکسائڈ کو 25 فیصد کی حد تک کم کیا جا سکتا ہے ۔ امریکہ میں اس بات کا اندازہ لگایا گیا ہے کہ اگر فضائی آلودگی کو 50 فیصد گھٹا دیا جائے تو دواؤں پر خرچ کی جانے والی رقم میں دوسو کروڑ ڈالر کی بچت کی جاسکے گی ۔

فضائی آلودگی کے بعد، ماحولیات کا دوسرا سنگین مسئلہ آبی آلودگی کا ہے ۔ پانی نامیاتی (Organic) اور غیر نامیاتی (Inorganic) دونوں ہی مرکبات کے لئے ایک اچھا محلل (Solute) ہے ۔ اسی لئے ٹھوس اور سیال مادے مختلف فیکٹریوں اور کارخانوں سے نالیوں کے ذریعہ دریاؤں میں بہائے جاتے ہیں ۔ اور دوسری طرف زراعت کے لئے ڈالی گئی کھاد، چھڑکاؤ کی ہوئی کیڑے مار دوائیاں اور فضا میں پائے

جانے والے مرکبات بارش کے پانی کے ساتھ بہہ کر دریاؤں میں شامل ہو جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ صنعتی شہروں میں بہنے والی دریاؤں کا پانی آلودہ رہتا ہے۔ یہ پانی نہ ہی شہریوں کے استعمال کے لائق رہتا ہے اور نہ اس کو آبپاشی اور دیگر صنعتوں کے لئے کام میں لایا جا سکتا ہے۔ اس پانی میں آبی جانوروں کا زندہ رہنا بھی دشوار ہو جاتا ہے۔ چنانچہ 1962ء میں آبی آلودگی کی وجہ سے Sandiego کی بندرگاہ پر تقریباً 38 لاکھ مردہ مچھلیاں سطح آب پر تیرتی ہوئی پائی گئیں۔ 1972ء میں جزیرہ عرب کے آلودہ پانی میں آکسیجن کی کمی کی وجہ سے Sardine نامی مچھلیاں اتنی تعداد میں مر چکی تھیں کہ وہ بمبئی کے ساحلی علاقے میں تقریباً 5 کلو میٹر تک پھیلی ہوئی پائی گئیں۔ حیدرآباد کے حسین ساگر میں آبی آلودگی کی وجہ سے 1984ء میں ہزاروں مردہ مچھلیاں سطح آب پر تیرتی ہوئی نظر آئیں۔ اسی سال عثمانیہ یونیورسٹی حیدرآباد کے سائنس دانوں کی ایک ٹیم نے اس بات کا انکشاف کیا تھا کہ شہر کے بڑے آبی ذخائر حمایت ساگر اور عثمان ساگر کا پانی پارے کے مہلک مرکبات سے آلودہ ہے۔ آلودہ پانی میں پرورش پائی ہوئی مچھلیوں میں انسانوں کو بیمار کرنے والے جراثیم بھی پرورش پاتے ہیں چنانچہ اپریل، مئی 1984ء میں صرف مغربی بنگال میں مچھلیوں کے استعمال سے 56.387 لوگ مرض Gastro Entries سے متاثر ہوئے تھے جن میں سے 1785 لوگ موت سے ہمکنار ہوئے۔ 1985ء میں آسام اور بنگلور میں آبی آلودگی کی وجہ سے Epidemic Of Enteric Disease میں کئی سو افراد مبتلا ہوئے اور جان سے ہاتھ دھو بیٹھے۔ آلودہ پانی کے استعمال سے لاحق ہونے والے امراض میں ہیضہ، ٹائیفائڈ اور جگر کا متاثر ہونا شامل ہیں۔ اس بات کا پتہ بھی لگایا گیا ہے کہ گزشتہ 50 سال میں سمندری پانی کے آلودہ ہونے کی وجہ سے دنیا بھر میں تقریباً ایک ہزار آبی پودوں اور جانداروں کی نسلیں ناپید ہو چکی ہیں۔

قومی ماحولیاتی انجینیئرنگ و تحقیقاتی ادارہ کی سروے رپورٹ سے اس بات کا پتہ چلتا ہے کہ ہمارے ملک کے 14 بڑے دریا جیسے گنگا، جمنا، گوداوری، بھدرا، گومتی وغیرہ کا پانی ہمیشہ آلودہ رہتا ہے۔ یہ وہ دریا ہیں جو ملک کی 85 فیصد آبادی کے لئے پینے کے پانی کا ذریعہ ہیں۔ یہ بھی دیکھا گیا ہے کہ ملک کے آٹھ مختلف صنعتی شہروں میں سے بہنے والی دریاؤں کے پانی میں Cyanide، Phenol اور Ammonia جیسے

زہریلے مرکبات تک پائے جاتے ہیں۔ بنگال کے ایک بہت بڑے صنعتی علاقہ درگاپور سے گزرنے والی دریائے دامودر جس کا پانی وہاں کی صنعت اور گھریلو استعمال کا واحد ذریعہ ہے۔ ہمارے ملک کے تمام آبی ذخائر میں سب سے زیادہ آلودہ رہتا ہے۔ چند سال قبل مہاراشٹرا میں اگائے گئے آلو کے کیمیائی تجزیے سے اس بات کا پتہ چلا تھا کہ آبی آلودگی کی بدولت آلو میں کیڑے مار دوا DDT کی 5PPM تا 6PPM اکائیاں موجود تھیں جبکہ ہمارا جسم DDT کی صرف ایک PPM مقدار کو سمیت غذا کے طور پر برداشت کر سکتا ہے۔ (PPM سے یہاں مراد Part Per Million یعنی دس لاکھ حصوں میں ایک حصہ ہے) انڈین انسٹی ٹیوٹ آف ٹکنالوجی نے 1975ء میں اس بات کا پتہ لگایا تھا کہ ہندوستان کے شہروں میں بسنے والا ہر شخص روزانہ اپنی خوراک کے ساتھ پاؤ ملی گرام DDT ہضم کر جاتا ہے۔

جہاں تک مٹی کی آلودگی کا تعلق ہے، وہ اتنی نقصان دہ نہیں ہوتی جتنی کہ فضائی اور آبی آلودگی۔ لیکن گاڑیوں کی آمد و رفت کی وجہ سے جب یہ آلودگی گرد کی شکل میں فضا میں شامل ہونے لگتی ہے، یا پھر بارش کے پانی کے ساتھ بہہ کر دریاؤں میں جا ملتی ہے، یا زمین میں جذب ہو کر زیر زمین ذخائر آب میں شامل ہوتی ہے تو اپنے اثرات مرتب کرتی ہے۔ امریکی سائنسدانوں نے اس بات کا پتہ لگایا ہے کہ کھیت کی مٹی میں دھاتی ذرات موجود رہیں تو اس مٹی میں لگائی جانے والی سبزیوں اور پھلوں میں یہ ذرات جذب ہو جاتے ہیں۔ اس قسم کی سبزیاں اور پھل جب استعمال کئے جاتے ہیں تو وہ ہماری صحت پر برا اثر ڈالتی ہیں۔

صنعتی اور شہری علاقوں میں آئے دن شور، ناقابل برداشت کی حد تک بڑھتا جا رہا ہے۔ مشینوں کی گھڑ گھڑاہٹ، ٹریفک کا شور شرابہ، آتش بازی اور بینڈ باجے کا دھوم دھڑاکا، لاؤڈ اسپیکر کا مسلسل بے جا استعمال اور پبلک کی چیخ و پکار وغیرہ شور کی آلودگی کا باعث ہوتے ہیں۔ شور کی آلودگی کا مسئلہ بھی فضائی اور آبی آلودگی کی طرح سنگین ہوتا ہے۔ اس کے اثرات انسان کے دل، دماغ پر مختلف طریقوں سے رونما ہوتے ہیں۔ جس کی وجہ سے قلب کی حرکت اور نبض تیز ہو جاتی ہے۔
سانس پھولنے لگتی ہے۔ سماعت عارضی یا مستقلاً معدوم ہو جاتی ہے۔
ہارٹ اٹیک، ہائپر ٹینشن، ہائی بلڈ پریشر، چکر، متلی، بے خوابی اور السر جیسی

بیماریاں پیدا ہوتی ہیں ۔حال ہی میں فرانس میں فیکٹری مزدوروں کے ایک سروے میں اس بات کا پتہ چلا کہ شور کی وجہ سے 80 فیصد مزدور سردرد کے عارضہ میں مبتلا پائے گئے ، اور Neurosis جیسی اعصابی بیماری کے ہر تین مریضوں میں ایک مریض ایسا تھا جو شور کی بدولت ہی اس مرض کا شکار ہوا تھا ۔انہی وجوہات کی بنا پر ماہرین ماحولیات کی رائے میں بہت زیادہ آواز پیدا کرنے والی صنعتوں میں کام کرنے والوں کو یہ مشورہ دیا گیا ہے کہ وہ مشینوں پر روزانہ صرف 8 گھنٹے کام کریں اور بقیہ وقت میں بہت زیادہ آرام کریں ۔ صنعتوں کے مالکین اور انجینیئروں کو یہ ذمہ داری سونپی گئی ہے کہ وہ مشینوں اور اوزاروں میں جہاں تک ہوسکے Sound Proof کا انتظام کریں ۔

امریکہ کے لیبر ڈپارٹمنٹ نے 1973ء میں اس بات کا پتہ لگایا تھا کہ صنعتی شہروں میں بسنے والوں کا 26 فیصد حصہ بہرے پن کا شکار ہو گیا ہے ۔اور اس بات کا اندازہ بھی لگایا گیا ہے کہ اکیسویں صدی میں صنعتی شہروں کی 30 فیصد آبادی بہری ہو گی ۔ مشاہدات سے یہ ظاہر ہوا ہے کہ کوئی شخص 580 دن تک ڈسکو میوزک سنتا ہے تو وہ 50 فیصد حد تک بہرا ہو جاتا ہے ۔پاپ میوزک اور دوسری قسم کی میوزک کے بھی سماعت پر برے اثرات مرتب ہوتے ہیں ۔ جو لوگ روزانہ بہت زیادہ Rock and Roll میوزک سنتے ہیں ، انھیں Noise Trauma جیسا مرض لاحق ہونے کا امکان رہتا ہے ۔

تیزابی بارش

(ACID RAIN)

جنگ کے بادل، نوٹوں کی بارش جیسی تراکیب تو اردو زبان میں مستعمل ہیں۔ لیکن "تیزابی بارش" اس ترقی یافتہ دور کی دین ہے۔ صنعتی انقلاب کے بعد سے بارش کے پانی میں تیزاب کی مقدار بڑھتی ہی جارہی ہے۔ جس کی بدولت بری اور بحری ماحولیاتی نظام پر اس کے مضر اثرات رونما ہو رہے ہیں۔ چنانچہ ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ تیزابی بارش ساری دنیا کے لئے ایک نازک مسئلہ بنی ہوئی ہے۔ اگرچہ کہ تیزابی بارش کا وجود پچھلے دو سو سال سے بھی زیادہ عرصہ سے ہے۔ لیکن سائنسدان صرف 1950ء ہی سے اس کی طرف متوجہ ہوئے۔

بارش کے پانی کی تیزابیت کا انحصار فضا میں پائے جانے والے مختلف مرکبات اور ان کی اضافی مقدار پر ہوتا ہے۔ قدرتی، حیاتیاتی اور انسانی عوامل، فضا میں مختلف گیسوں کے اخراج کا باعث بنتے ہیں۔ مثلاً آتش فشاں پہاڑ کے پھٹنے سے سلفر ڈائی آکسائڈ اور ہائڈروجن سلفائڈ گیس فضا میں شامل ہو جاتی ہے۔ بجلی کی کوند فضا کی نائٹروجن کو آکسائیڈ میں تبدیل کر دیتی ہے۔ حیاتیاتی عوامل بھی نائٹروجن کے آکسائڈ پیدا کرتے ہیں۔ ان سب سے بڑھ کر تانبہ، جست اور نکل کی بھٹیاں، اسٹیل اور پاور پلانٹس، آئل ریفائنریز، موٹر گاڑیاں اور مختلف صنعتیں دھواں اور گرد کی شکل میں ایسی گیسوں کو فضا میں شامل کرتی ہیں۔ جو بارش کے پانی سے مل کر کاربونک ترشہ، سلفیورک ترشہ، نائٹرک ترشہ اور نامیاتی ترشے میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس طرح بارش کا پانی تیزابیت سے آلودہ ہو جاتا ہے۔ تیزابی بارش والی اصطلاح تیزابی برف باری، تیزابی ژالہ باری اور تیزابی کہر کے لئے بھی مستعمل ہے۔

بارش کے پانی میں تیزاب کی مقدار پی ایچ PH اکائیوں میں معلوم کی جاتی ہے۔

ان اکائیوں کی قیمت ایک سے 14 تک ہوتی ہے۔ وہ پانی جس کا پی ایچ 7 سے کم ہوتا ہے تیزابی (Acidic) کہلاتا ہے۔ اور جس کا پی ایچ سے زیادہ ہوتا ہے وہ قلوی Alkaline کہلاتا ہے۔ پی ایچ 7 رکھنے والا پانی نہ تو تیزابی ہوتا ہے اور نہ قلوی۔ بلکہ وہ تعدیلی (Neutral) ہوتا ہے۔ بیاٹری میں استعمال ہونے والے تیزاب کے پی ایچ کی قیمت ایک ہوتی ہے۔ جبکہ لیموکے رس کی 2.1 اور سرکہ کی 3.0 ہوتی ہے۔ بارش کا وہ پانی جس میں کاربونک ترشہ ملا ہوتا ہے، غیر تیزابی کہلاتا ہے۔ جس کے پی ایچ کی قیمت 5.6 ہوتی ہے۔ چوں کہ کاربونک ترشہ ایک بہت ہی کمزور تیزاب ہے، اور یہ پانی میں تحلیل بھی ہوتا ہے، اس لئے صرف ایسی بارش جس کا پی ایچ 5.6 سے کم ہو تیزابی بارش قرار دی جاتی ہے۔

جھیلوں میں مچھلیوں کی آبادی میں تیزی سے کمی واقع ہونا اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ بارش کے پانی کا پی ایچ 5.6 سے کم ہے۔ ایسی صورت میں نہ صرف مچھلیوں میں پیدائش کی صلاحیت کم ہوجاتی ہے، بلکہ ان کے انڈے اور بچوں کے زندہ رہنے کی صلاحیت بھی گھٹ جاتی ہے۔ پی ایچ اگر 5 سے کم ہوتو بڑی مچھلیوں کا زندہ رہنا تک دشوار ہوجاتا ہے۔ چنانچہ شدید تیزابی بارش، ایک ہی دن میں ہزاروں مچھلیوں کی موت کا باعث بنتی ہے۔

تیزابی بارش کا مطالعہ، تاریخی پس منظر میں کریں تو پتہ چلے گا کہ 1911۔ میں سب سے پہلے Arthur Ruston اور Charles Crowther نامی سائنسدانوں نے لندن میں بارش کے پانی میں تیزاب کی موجودگی کا انکشاف کیا۔ جس کے پی ایچ کی قیمت 3.2 تھی۔ اس کے بعد 1960۔ میں ناروے کے سائنسدانوں نے اس بات کا پتہ لگایا کہ تیزابی بارش کی وجہ سے وہاں کی جھیلوں میں مچھلیوں کی تعداد کم ہورہی تھی۔ اطلاعات کے مطابق بارش میں سب سے زیادہ تیزاب کی مقدار 1964۔ میں متحدہ امریکہ کے شمال مشرقی حصے میں ریکارڈ کی گئی، جہاں کی بارش کا پانی لیموکے رس کے مماثل تھا۔ 10 اپریل 1974۔ کو یورپ کے کئی مقامات پر ایسی بارش ہوئی جو سرکہ کی تیزابیت کی مماثل تھی۔ اسی مہینہ میں ناروے کے مغربی حصہ میں جو بارش ہوئی اس کے پانی کا پی ایچ 2.7 اور آئس لینڈ میں ہوئی بارش کے پانی کا پی ایچ 3.5 تھا۔ 1974۔ میں شہر بمبئی کی مانسونی بارش کے پانی کا پی ایچ 4.8 ریکارڈ کیا گیا تھا۔

دو صدیوں قبل امریکہ، کینڈا اور مغربی یورپ میں بارش کا پانی تعدیلی (غیر تیزابی) ہوا کرتا تھا۔ لیکن اب بارش کا پانی سلفیورک ترشہ اور نائٹرک ترشہ کا ہلکا یا محلول پر مشتمل ہونے لگا ہے، اس لئے وہاں کی ہزاروں جھیلوں میں مچھلیاں نہ ہونے کے برابر ہے۔ اس بات کا بھی پتہ چلا ہے کہ ناروے کی جملہ 964 جھیلوں میں 697 جھیلیں ایسی ہیں جن میں مچھلیاں ناپید ہیں۔ شدید تیزابی بارش نہ صرف مچھلیوں کی نسل کشی کرتی ہے۔ بلکہ نباتات، پرندوں اور انسانوں کی صحت پر بھی مضر اثرات مرتب کرتی ہے۔ اور ساتھ ہی ساتھ اسٹیل اسٹرکچرس، پلوں اور عمارتوں کو بھی نقصان پہنچاتی ہے۔

نباتات پر تیزابی بارش کے اثرات دو مختلف طریقوں سے رونما ہوتے ہیں۔ ایک تو یہ کہ تیزابی بارش پتوں کی سطح کو متاثر کرتی ہوئی پودوں کو نقصان پہنچاتی ہے۔ اور دوسرے مٹی کو متاثر کر کے پودوں کی افزائش پر اثرانداز ہوتی ہے۔ درختوں کی جڑیں پانی میں تیزاب کی بدولت ایسی کمزور ہو جاتی ہیں کہ وہ تیز ہواوں میں جڑ سے اکھڑ جاتے ہیں۔ یہاں یہ بات دلچسپی سے خالی نہ ہوگی کہ گھانا برڈ سینکچوری سے Red Crested Pochards، Rosy Pelican، Siberian Cranes اور Green Sand Pipers جیسے پرندے کم ہوتے جارہے ہیں۔ ناروے میں جنگلی مرغ اور Black Grouse پرندوں کی نسل بھی اسی وجہ سے تیزی سے گھٹ گئی ہے۔ 1975 میں تیزابی بارش تقریباً 80 فیصد لاروا کو ختم کرتے ہوئے ریشم کے کیڑوں کی نسل کشی کا باعث بنی تھی۔

ہماری صحت پر تیزابی بارش کے ممکنہ اثرات راست زہر کے طور پر یا بالواسطہ طریقے سے سبزیوں، اجناس کے پودوں، مچھلی اور جھینگوں وغیرہ کے ذریعہ مرتب ہوتے ہیں۔ تیزابی بارش نہ صرف انسانی جلد بلکہ سر کے بالوں کی جڑوں پر بھی اثرانداز ہو کر نقصان پہنچاتی ہے۔

ہر تیزابی بارش پودوں، جانوروں اور انسانوں پر اثرانداز نہیں ہوتی۔ اس کے اثرات کا انحصار کئی چیزوں پر ہوتا ہے۔ جیسے بارش کی تیزابیت کا تناسب، بارش کی مقدار اور اس کے برسنے کے مقام پر موجود معدنیات۔ اگر بارش کے پانی میں تیزاب کم ہو اور کم مقدار میں ایسے مقام پر برس رہی ہو جب کہ وہاں کی معدنیات اس تیزاب کو

تعدیل کرنے کی صلاحیت رکھتے ہوں تو تیزابی بارش کا اثر قابل نظرانداز ہوگا۔

عمارتیں اور اسٹکرچرس پچھلے چند دنوں میں کچھ زیادہ ہی تیزابی بارش کے اثرات کی زد میں آگئے ہیں۔ بارش میں موجود سلفیورک ترشہ، سنگ مرمر کو Gypsum میں تبدیل کر کے اس کو کینسر میں مبتلا کر دیتا ہے۔ چنانچہ ہندوستان میں تاج محل، یونان میں Acropolis اور امریکہ میں لنکن میموریل اور Cleopetra,s Needle جیسی تاریخی عمارتیں تیزابی بارش سے متاثر ہوکر اپنی خوب صورتی کھوتی جارہی ہیں۔

تیزابی بارش ساری دنیا کے لئے ایک مسئلہ بنی ہوئی ہے۔ کوئی خطہ ایسا نہیں ہے جس کے بارے میں کہا جاسکے کہ وہ اسکے چنگل سے آزاد ہے۔ اس کو روکنے کا نہ کوئی حل ہے اور نہ اسکی کوئی سرحد مقرر ہے۔ اسلئے کہ تیزاب بنانے والے آکسائڈ ہوا کے ساتھ ہزاروں میل کا فاصلہ طئے کر کے ایک ملک سے دوسرے ملک کو منتقل ہوتے رہتے ہیں۔ مثلاً انگلینڈ اور جرمنی کی فضائی آلودگی ہوا کے ذریعہ سویڈن اور ناروے منتقل ہوکر وہاں پر تیزابی بارش کا باعث بنتی ہے۔

غرض جب تک چھوٹی بڑی صنعتیں فضا کو آلودہ کرتی رہیں گی، تب تک دنیا تیزابی بارش سے متاثر ہوتی رہے گی۔

اوزون کی پرت

(Ozone Layer)

"اوزون کی پرت گھٹ رہی ہے!"
"اوزون کی پرت گھٹنے سے زمین کی تپش بڑھ رہی ہے!"
"اوزون کی پرت میں سوراخ پڑ رہے ہیں!"

اس قسم کی سرخیاں آئے دن اخباروں کی زینت بن رہی ہیں۔ تب ایک عام آدمی کے ذہن میں یہ سوال ابھرتا ہے کہ آخر یہ اوزون کی پرت ہے کیا بلا؟ اور اس کا ہماری زندگی سے کیا تعلق ہے؟۔ تو آئیے اس کے بارے میں کچھ جاننے کی کوشش کریں۔

آکسیجن کا جب آکسیجن سے کیمیائی تعامل (Reaction) ہوتا ہے تو اوزون گیس پیدا ہوتی ہے۔ فضا کی آکسیجن میں یہ تعامل سورج سے آنے والی بالا بنفشی شعاعوں کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ بجلی کے گرنے سے بھی فضا کی کچھ آکسیجن، اوزون میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ اس کے باوجود فضا میں اوزون کی مقدار آئے دن گھٹتی رہتی ہے۔ کسی مقام پر اوزون کی مقدار کے بڑھنے اور گھٹنے کا انحصار وہاں کی تپش، فضا کی کثافت، اوزون کی کثافت اور فضا میں شمسی توانائی کے انجذاب پر ہوتا ہے۔ کسی مقام کی فضا میں اوزون کی مقدار بہار کے موسم میں زیادہ اور خزاں میں کم پائی جاتی ہے۔ البتہ خط استواء پر واقع مقامات کی فضا میں اوزون کی مقدار موسم کے لحاظ سے تبدیل نہیں ہوتی۔ فضا میں اوزون کی مقدار بلندی کے ساتھ بھی بدلتی رہتی ہے۔ چنانچہ سطح زمین سے 50 کلومیٹر بلندی کے اوپر کی اوزون شمسی توانائی کی وجہ سے تحلیل ہوکر آکسیجن میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ جب کہ 15 کلومیٹر بلندی سے نیچے کی اوزون انسانی عوامل سے پیدا کردہ نائٹروجن کے آکسائڈس اور کلورین جیسی گیسوں کی

وجہ سے آکسیجن میں تبدیل ہوتی ہے۔ اس طرح اوزون زمین کے اطراف 15 کلومیٹر سے 50 کلومیٹر کی بلندی تک پھیلی ہوئی ہوتی ہے، جو اوزون کی پرت (Ozone Layer) کہلاتی ہے۔ لیکن اوزون کی سب سے زیادہ مقدار 30 کلومیٹر کی بلندی پر ہی پائی جاتی ہے۔

اوزون کی پرت تمام مخلوقات کے لئے باعث نعمت ہوتی ہے۔ حقیقت تو یہ ہے کہ اس کے بغیر زمین پر زندگی کا تصور ہی نہیں کیا جا سکتا۔ اوزون کی پرت کی بدولت ہی سورج سے آنے والی طاقتور بالا بنفشی شعاعیں سطح زمین تک پہنچ نہیں پاتیں۔ سائنس دانوں کا خیال ہے کہ طاقتور بالا بنفشی شعاعیں اس حد تک خطرناک ہوتی ہیں کہ ان کے اثرات سے لاتعداد لوگ Sun Burn، جلدی کینسر اور موتیہ بند کے امراض میں مبتلا ہو سکتے ہیں۔ جانوروں اور پودوں کی نشو و نما متاثر ہو سکتی ہے۔ یہاں تک کہ سمندری جانداروں کی غذا الجی ناپید ہو سکتی ہے۔ جس کے نتیجہ میں پانی میں پرورش پانے والے جاندار، مچھلیاں اور سمندر کے ساحل پر رہنے والے پرندوں کی نسلیں تباہ ہو سکتی ہیں۔ اور کچھ عجب نہیں کہ تباہی کا یہ سلسلہ انسانوں تک کو اپنی لپیٹ میں لے لے۔

اوزون کی مقدار میں اگر ایک فیصد کی کمی واقع ہوتی ہو تو، زمین تک پہنچنے والی بالا بنفشی شعاعوں میں دو فیصد اضافہ کا سبب بنتی ہے۔ ایسی صورت میں دس ہزار سے زائد لوگ جلدی کینسر میں مبتلا ہو سکتے ہیں۔ پودوں کی افزائش بری طرح متاثر ہو سکتی ہے۔ فضا کی تپش میں بھی اضافہ ہو سکتا ہے۔ اس بات کا مشاہدہ کیا گیا ہے کہ پچھلے سو سال میں اوزون کی کمی کی وجہ سے ساری دنیا کی اوسط تپش میں ایک ڈگری فارن ہیٹ کا اضافہ ہو چکا ہے۔ اور اس بات کا خدشہ لاحق ہے کہ 2050ء تک دنیا کی اوسط تپش میں مزید 4 تا 5 ڈگری فارن ہیٹ کا اضافہ ہو گا۔ جس کے نتیجے میں شمالی اور جنوبی قطبین پر کی برف پگھلے گی اور سمندر کی سطح میں اضافہ ہو گا۔ نتیجتاً مالدیپ جیسے کئی جزائر زیر آب آجائیں گے۔ اور بنگلہ دیش جیسے ساحلی علاقے ہمیشہ طوفان کی زد میں رہیں گے۔

1973ء میں کیلی فورنیہ یونیورسٹی کے سائنسدانوں نے اس بات کی نشاندہی کی تھی کہ کلورو فلورو کاربنس (CFCs) کی وجہ سے اوزون کی پرت میں کمی

واقع ہو رہی ہے۔ CFCs وہ مرکبات ہیں جنھیں روزمرہ استعمال کی مختلف چیزوں اور صنعتوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ریفریجریٹرس، ایرکنڈیشنرس، Aerosol Sprays، ڈرائی کلیننگ، پلاسٹک فوم کی تیاری، دواؤں کی تیاری، کیمیائی اور جراثیم کش مرکبات کی تیاری، الکٹرانک آلات کی صفائی اور سوپر سانک طیاروں کی اڑان میں CFCs مرکبات استعمال کئے جاتے ہیں۔ Fereon گیس جو ریفریجریٹرس میں استعمال کی جاتی ہے۔ CFCs کا ہی ایک مرکب ہے۔ CFCs مرکبات اوزون کی پرت کے لئے کس حد تک خطرناک ہوتے ہیں، اس کا اندازہ اس بات سے لگایا جاسکتا ہے کہ CFCs کا ایک سالمہ اوزون گیس کے کئی لاکھ سالموں کو ختم کر سکتا ہے۔ اوزون کی پرت کو لاحق اس خطرہ کی بنا پر 1987۔ میں اقوام متحدہ کی سرپرستی میں کینڈا میں ایک معاہدہ طئے پایا تھا۔ جس کی رو سے CFCs کی تیاری اور اس کے استعمال میں زبردست تخفیف کی گئی تھی۔ اس کے علاوہ 1990۔ میں ایک قرارداد بھی منظور کی گئی تھی جس کی رو سے بیسویں صدی کے ختم تک CFCs کی تیاری اور اس کے استعمال پر مکمل پابندی لگادی گئی ۔ اس طرح 1990۔ میں ہی دنیا کے 46 ممالک CFCs کی پیداوار اور اس کے استعمال میں تخفیف سے اتفاق کر لیا تھا۔ تمام ممالک نے معاہدہ کی روشنی میں یہ طئے کیا تھا کہ 1994۔ تک CFCs کے استعمال میں 20 فیصد کی کمی اور 1999۔ تک 30 فیصد کی کمی کی جائے گی۔

1985۔ میں برطانیہ کے سائنسدانوں نے انتارتیکا سے متعلق اپنی رپورٹ میں یہ بتلایا تھا کہ وہاں پر اوزون کی پرت میں سوراخ پڑچکے ہیں۔ یہی نہیں بلکہ 1987۔ کا سال تو انتارتیکا کے لئے بہت منحوس ثابت ہوا۔ کیوں کہ اس سال وہاں کی 50 فیصد اوزون تحلیل ہو گئی تھی۔ 1990۔ میں شکاگو یونیورسٹی کے سائنسدانوں نے انتارتیکا کی اوزون کی پرت میں سوراخ پڑنے کی توثیق کی تھی۔ ماحولیات کے ماہرین کے اندازہ کے مطابق اوزون کی پرت میں ایک انچ کا سوراخ، کینسر اور موتیہ بند کے مریضوں کی تعداد کو ایک لاکھ سے بھی زیادہ کر دینے کا سبب بنے گا۔ ظاہر ہے کہ دنیا کے ایسے خطے جہاں پر حفظان صحت کا خاص خیال نہ رکھا جاتا ہو۔ وہاں کے عوام پر اس کے مہلک اثرات مرتب ہو سکتے ہیں۔

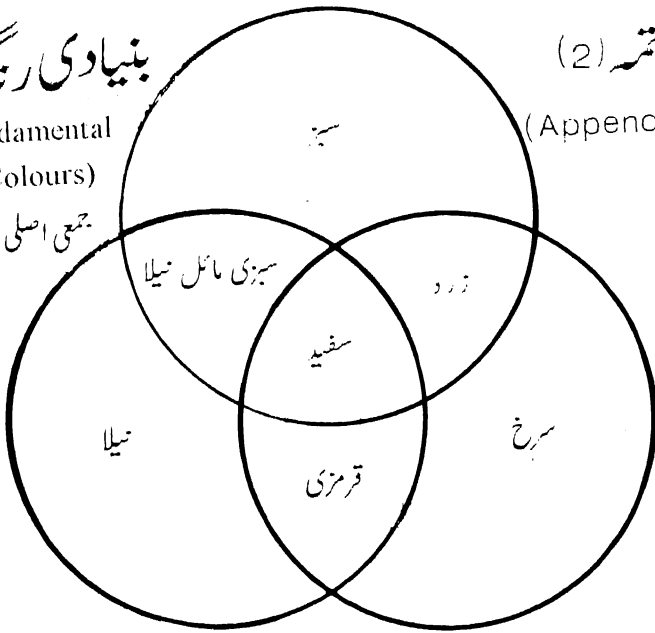
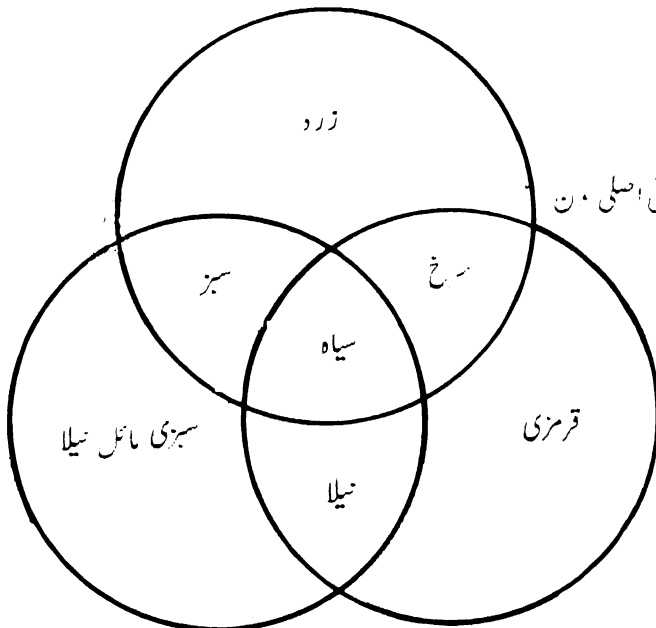
Dinosaurus قبیل سے تعلق رکھنے والے خوفناک اور ڈراؤنے جانور جن

ں نسلیں ناپید ہو چکی ہیں۔ ان کے بارے میں سائنسدانوں کا یہ خیال ہے کہ ماضی بعید میں اوزون کی پرت میں سوراخ پڑے ہوں۔ جن کی وجہ سے ان جانوروں کی نسلیں تباہ ہو گئی ہوں۔ سائنسدانوں کے خیال میں یہ ہو سکتا ہے کہ زمین کے بہت ہی قریب سے کوئی دمدار ستارہ (Comet) گزرا ہو جسکی وجہ سے شائد اوزون کی پرت میں سوراخ پڑا ہو۔ چنانچہ آج بھی اس بات کا خدشہ لگا ہوا ہے کہ اگر ماحولیات کو آلودگی سے پاک نہ کیا گیا تو اوزون کی پرت میں جگہ جگہ سوراخ پڑیں گے۔ جن کی وجہ سے مختلف حیاتیاتی نسلیں تباہ ہو جائیں گی۔

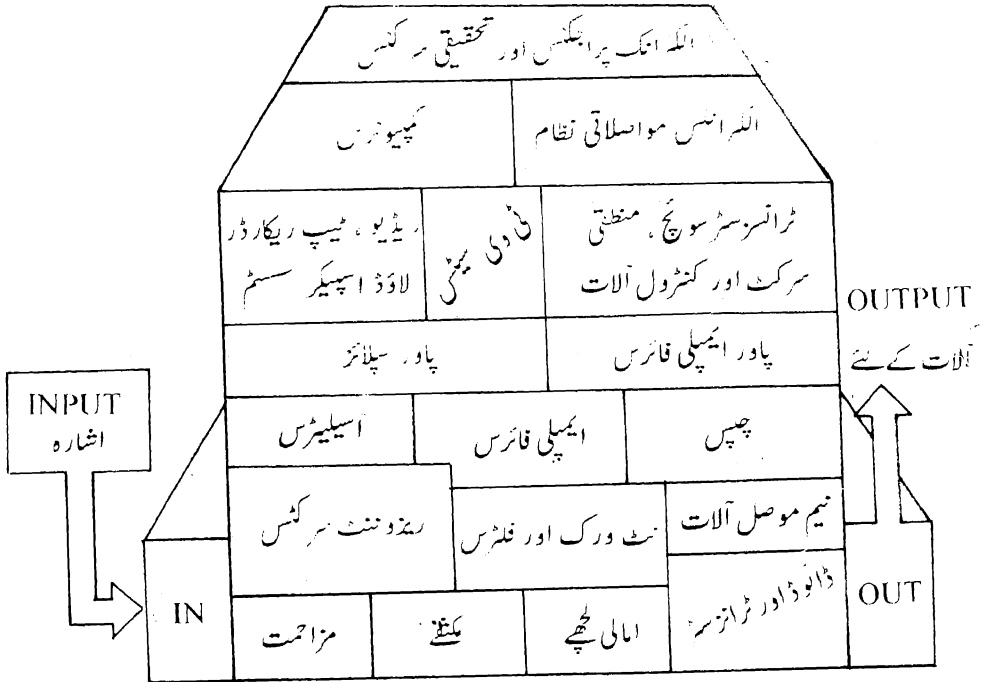
(Appendix 1) تتمہ (۱)

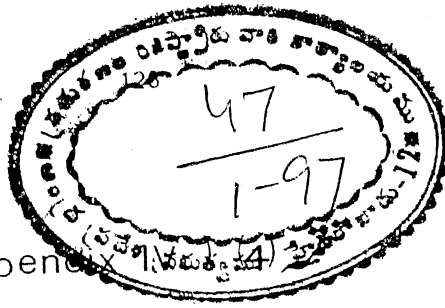
برقی مقناطیسی شعاعوں کا طیف

(Spectrum of Electro Magnetic Radiations)

(Wave length) (m)	(Radiations)	(Frequency) (KHz)
10^{-13}	------------------------------------	10^{8}
	(Gama Radiations)	
10^{-11}	------------------------------------	10^{16}
	(X-Radiations)	
10^{-9}	------------------------------------	10^{14}
	(Ultra Violet Ratiations)	
10^{-7}	------------------------------------	10^{12}
	(Visible Radiations) (Light)	
10^{-6}	------------------------------------	10^{11}
	(Infra red Radiations) (Heats)	
10^{-3}	------------------------------------	10^{8}
	(Micro Waves)	
10^{-1}	------------------------------------	10^{6}
	(Radio Waves)	
10^{5}	------------------------------------	1

(Additive primary colours)

(Substractive primary colours)

تتمہ (3) (Appendix III)

الکٹرانکس آلات کی عمارت

(Building of Electronic Equipments)

(Appendix 4)

(pH of some compounds) چند مرکبات کا pH

	pH	
بڑھتی ہوئی قلویت	14	
(Increasing Alkalinity)	13	
↑	12 --------	(Ammonia)
	11	امونیہ
	10	
	9	
	----------------	(Baking soda)
تعدیلی محلول	8	کھانے کا سوڈا
(Neutral Solution)	------ 7 --------	(Distilled water)
	6	کشید کیا ہوا پانی
↓	5	
	----------------	(Pure rain water)
	4	بارش کا خالص پانی
	3 --------	(Vinegar) سرکہ
بڑھتی ہوئی تیزابیت	----------------	(Lemon Juice)
(Increasing Acidity)	2	لیمو کا رس
	1 --------	(Battery acid)
	0	بیاٹری میں استعمال ہونے والا تیزاب